

中国科学院实验生物研究所編輯

蓖麻蚕文集

第 二 集

科 学 出 版 社

69.57083
3144
2:

中国科学院实验生物研究所編輯

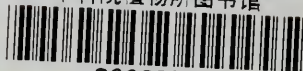
蓖 麻 蚕 文 集

第 二 集

科 学 出 版 社

1959

中科院植物所图书馆



S0023558

內 容 簡 介

我們在这里选輯了最近兩年半以来有关蓖麻蚕研究的論文和簡报 23 篇，主要内容有：越冬蛹的培育、保蛹、制种、蚕的生活习性、蚕病防治等各方面的成果；其中有几篇文章，如“选育四化越冬蛹的经过”、“蒲公英飼养蓖麻蚕的营养价值”和“蓖麻蚕蛹越冬試驗”等，是專为本文集而作。

本書，可供全国各地从事这项工作的技术干部以及大学生物系、蚕業学校的同志們作为参考資料。

蓖 麻 蚕 文 集

第 二 集

編輯者 中国科学院实验生物研究所

出版者 科 学 出 版 社

北京朝阳門大街 117 号

北京市书刊出版業營業許可証出字第 061 号

印刷者 北 京 新 华 印 刷 厂

总經售 新 华 書 店

1959 年 9 月 第 一 版

书号：1878 字数：178,000

1959 年 9 月第一次印刷

开本：787×1092 1/18

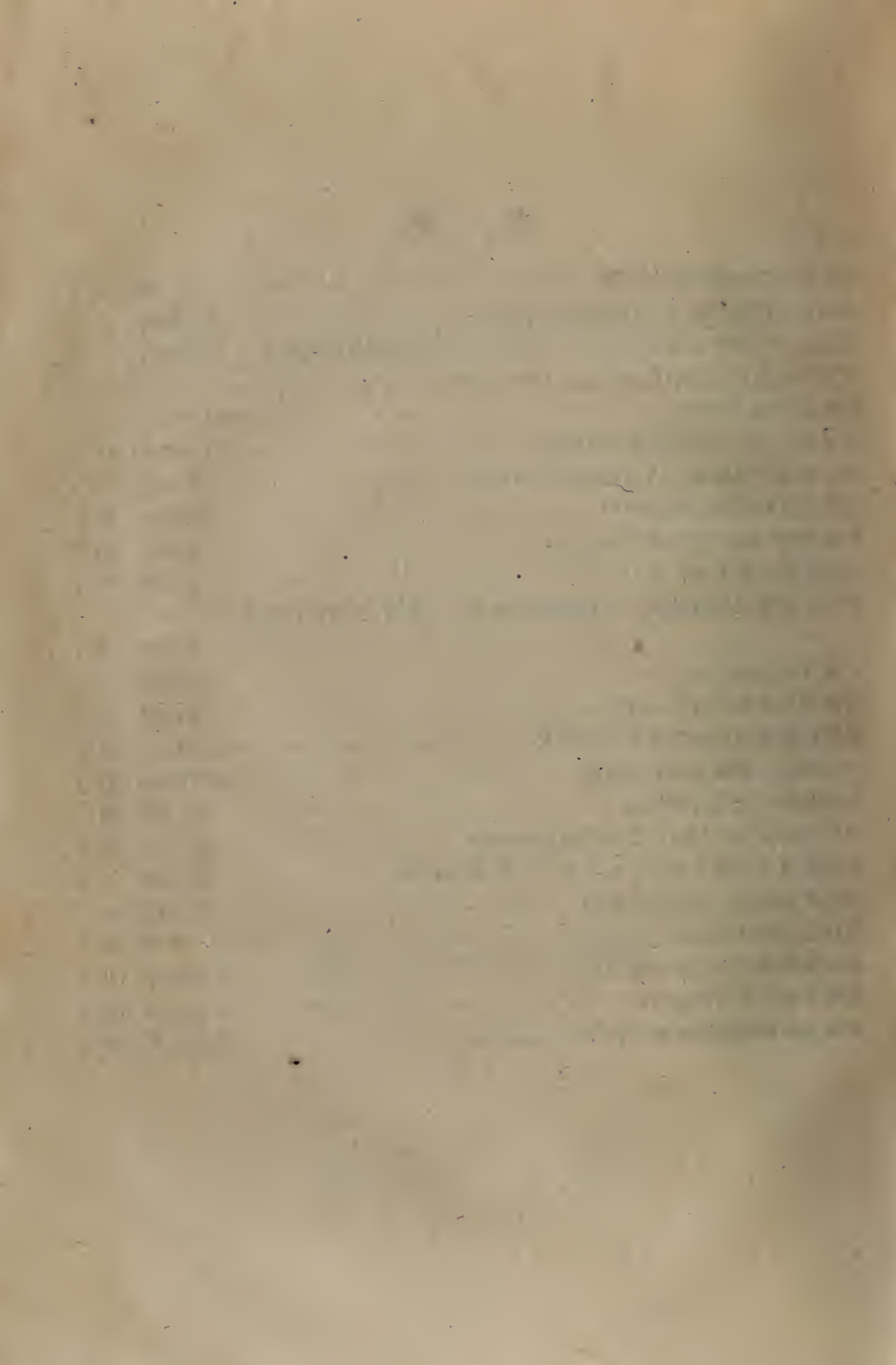
(京) 0001—2 000

印张：7 2/3 插頁：2

定价：1.10 元

目 录

蓖麻蚕在新中国培育与发展	朱 洗(1)
蓖麻蚕与柞蚕杂交并培育越冬杂种简报	王高順等(5)
蓖麻蚕♀×柞蚕♂的杂交第 17—21 代子裔中选育越冬蛹的經過	何家騫等(7)
河南省許昌县 1957 年蓖麻蚕越冬种的繁育經過	余淑云(9)
蓖麻蚕蛹越冬試驗	承申荣执笔(12)
分析高温的久暫对蓖麻蚕蛹的影响	蔣天驥等(18)
分析高温对蓖麻蚕蛹內生殖器发育的影响	王幽蘭(24)
为繁育蓖麻蚕的良种而努力	張果等(44)
蓖麻蚕的“油蚕”之分离及其观察	張果等(49)
飼育蓖麻蚕的几点补充	王高順(52)
分析蓖麻蚕对高温的反应并測定和討論其生長发育, 进食消化等問題	蔣天驥(62)
青霉素对蚕的影响	王高順等(71)
防治蓖麻蚕軟化病的新探索	周瑞明(75)
以漂白粉預防蓖麻蚕軟化病的研究	王高順等(77)
蒲公英飼养蓖麻蚕的营养价值	蔣天驥等(81)
臭椿叶飼育蓖麻蚕的試驗	姚 沃(84)
关中地区冬季用“女貞”繁育蓖麻蚕的試驗	姚 沃(87)
蚕期食料对于蛾子繁殖力的关系	張果等(91)
近年来各地推广蓖麻蚕的經驗	王高順(95)
蓖麻蚕茧的絲茧性狀	陈 鍾等(104)
蓖麻蚕茧的压热脫膠試驗报告	朱积煊等(114)
蓖麻蚕絲的梳理試驗报告	朱积煊等(121)
蓖麻蚕絲紡織价值的初步报导	朱积煊等(127)



蓖麻蚕在新中国培育与发展¹⁾

朱 洗

(中国科学院实验生物研究所)

一、蓖麻蚕的来历及其亲緣

蚕学家們都知道,蓖麻蚕(*Attacus ricini*)原产印度东北区。这种野蚕的茧子早为当地人民所利用。印度有句老話說道:“蓖麻蚕是貧民的至宝”。为什么有这样的傳說呢?大概是因为这种野蚕生在当地常綠不凋的蓖麻树(*Ricinus communis*)上,長年連代繁殖,沒有冬眠的时期;农民不需要付出飼育的辛苦,能直接由树上取茧,紡絲,織綢,制成衣裳。据說,这一类綢的質地既堅牢而又美觀,可由祖母傳給孙女,作为傳家的宝衣。

其实,这种印度蚕和我国樗树(*Ailanthus glandulosa*)上生長的樗蚕(*Attacus cyntia*)很亲近。他們的外形,不論是幼虫,蛹或蛾子都极相似(蓖麻蚕的蛾子較小,翅色較暗);他們細胞核中的双倍染色体数目一般是 $2N=28$;他們并能互相交配,产生健全的子代。但是下面四点差異,虽然微小,亦是不能忽略的。1)他們的分布区域不同:一在溫帶,一在亞熱帶;2)他們的化性不同:蓖麻蚕是多化种(Polyvoltine),長年連代发生卵与蛹都不休眠;樗蚕为二化或三化种,平常以蛹越冬;3)食性不同:在自然界中,蓖麻蚕依蓖麻叶为生,樗蚕依樗叶为生;但在人工飼养的情况之下,这两种叶子都能互相替代的;4)樗蚕的茧子結实,作枯叶色;蓖麻蚕茧的質地較松,为純白色。他們的茧子都是有出孔的,繅絲尚有困难。据此,我們可以說这是两个地理种或生态种。

二、中国研究蓖麻蚕的經過

过去,在解放以前,曾有人將印度蚕引到中国各地試养;結果都先后失敗了。失敗的主要原因,据我們猜想,不外是以下几种:1)因为冬季蓖麻落叶,蚕儿緣于缺乏飼料而死亡;2)蚕卵孵化不良,或蛾子羽化之后,不能交尾,或勉强交尾,雌蛾产卵数不多,而且不能受精;3)这蚕虽不怕殭病(musccardine)或膿病(grasserie),但很害怕軟化病(flacherie)和微粒子病(pebrine)。倘有部分幼蚕得此惡病,成为不脫皮的“小黄蚕”,則其病势必然逐漸蔓延,即有全部死亡的危險。因此,中国一般蚕学家們都認定这种外来蚕是不可能在我国各省飼养的。日本蚕学家們也曾研究过这种蚕,他們

1) 此文譯載中苏友好報俄文題为: (“Культивирование Кашемиренного Шелкопряда”) 1957, 5, 23, 第2版。

虽然寄以很大的希望,但并没有达到大量推广的目的。

全国解放以后,中国科学院,实验生物研究所里,我们几个对蚕有兴趣的工作同志决志寻找新的丝料的来源,重新研究这种印度蚕。在开始几年中,我们所遇到的困难与上面所说的完全相同;可是我们没有因此灰心丧气,就将这种新的蚕丝事业判决死刑。我们耐心检查失败的原因,逐步想法克服困难。我们曾经拟订五年工作计划。前二年,困难最多,蚕种几乎绝灭。1953年是我們失敗最慘的一年,同时也是反败为胜的一年。经过这一年的艰苦奋斗,过去视为难以克服的难关,一一都被克服,前途就透露出光明来了。常言說得好:“沒有困难,就沒有进步。”这句话应用到我們这一工作上来,是最恰当也沒有了。

三、如何克服困难

我們先从細細逐步观察,繼之以实验,最后得到解决的途径。今將每个难题的解决经过简述于下。

1. 冬季保种的問題 我們曾用兩年冬季的时间,广泛地采集上海地区冬季生長的野草和蔬菜,作为蓖麻叶的代替品,飼育这种蚕。試驗結果指明,有許多科植物的叶子勉强可用。例如豆科中的苜蓿(*Medicago*)或紫云英(*Astragalus*);十字花科中之甘藍(*Brassica oleracea*)或白菜(*Brassica chinensis*);菊科中之萵苣(*Lactuca sativa*),蒲公英(*Taraxacum officinale*),或飞廉(*Carduus crispus*);繖形花科中之胡蘿卜(*Daucus carota*),都能飼蚕。但經過比較之后,我們以为蒲公英的价值最高;在春、秋、冬三季,用这一野草的叶子,可以做到使全部的蚕儿作茧,化蛾,傳其后代(夏季成績較差)。我們有一个系統的蚕,長年四季餵以蒲公英,历时3年,达17代之多,只見他們漸漸成为习惯,茧层比較过去提高,产卵数也增加(但較吃蓖麻叶的尚差)。总之,我們已能用野草作为蓖麻叶的代替品,安全保种过冬。

2. 孵卵和保蛹的环境条件 我們在長年飼育过程中,觉得气候炎热和干燥的时期,不但蛹的羽化不良,即卵的孵化亦多受阻;有时小蚕脫不出卵壳,有时即使出了卵壳,也缺乏生活的能力。针对温与湿这两个問題,我們做了一系列的实验。結果明白告訴我們:这卵在孵化时期需要高湿(比較湿度必須在80—90%),特别是在最后的兩天中,更有必要;在干燥的环境中(比較湿度倘在60%以下)必有大部蟻蚕咬不破坚硬的卵壳,无法脫出。湿度对于保蛹也相当重要(以80%左右最为相宜)。至于温度,無論蛹或卵,都以中温(23—27°C)为宜。温度过高(30°C以上),倘使持續一、二天,便有妨碍。至于飼蚕期間,即使环境温度升到33—37°C,都无关系;水叶餵蚕,更为相宜。总之,掌握环境中的温湿度是保証蛹的羽化和卵的孵化必要的条件。

3. 防治軟化病的方法 軟化病先发生于消化道;后漸普遍全身,能致蚕于死亡。病菌种类頗多,主要的是双球菌(*Diplococcus*)和鏈狀球菌(*Streptococcus*)。經過研究之后,我們找出防治这一惡病的方法。(1)防病的方法:或用漂白粉(1/60商店出售的漂白粉,20°C,20分鐘),或用福尔馬林(5份商店里的福尔馬林加95份水,25°C,20

分鐘) 浸洗产下第五天的卵面, 使卵块分成散卵, 再經清水洗去毒質, 就可以繼續进行孵化。卵面經過消毒就能保証小蚕健康无病。(2) 治疗法: 倘在蚕座里, 发现少数的蚕不能脱皮, 或軟化而死, 就應該用福尔馬林 (1 份商店里的福尔馬林加 24 份水) 浸洗蓖麻叶, 再用这样的水叶餵蚕, 經過兩餐之后, 病势即能減輕, 挽回損失。这一方法, 行之数年, 效驗卓著。

总之, 以上这几个关键性的問題解决之后, 飼育就沒有問題了。

四、远緣杂交和培育純系的結果

虽能利用蒲公英保种过冬, 但終覺麻煩。我們根据米丘林的远緣杂交的原理, 拿印度产的蓖麻蚕和中国产的柞蚕相交配 (*Attacus ricini* ♀ × *Attacus cynthia* ♂)。交尾稍稍有些困难, 但輔以人力, 亦能成功。受精的百分率还算好。子代的生活力也不差。第一代杂种的性狀适間于父母兩种之間, 沒有显著的显隱性的表現。茧色很杂: 深栗色、淡栗色、灰色、淡灰色都有。倘按色的深淺, 將它們排列成行, 則能見到自一端的深栗色到另一端的淡灰色, 中間沒有明显的界限。全象父种的茧子, 沒有发现; 全象母种的茧子, 也沒有見到。茧的質地一般疏松象蓖麻蚕茧。第二代也沒有特性分离 (segregation) 的表現。倘使專門揀选茧色較淡的蛹, 使其傳种, 那末, 过了 3、5 代之后, 茧色就会逐漸变白; 最后, 全象蓖麻蚕茧, 即有应用的价值。还有一点也值得注意的, 就是在杂种的后代, ——第 3 代, 或第 6 代中, 会发现少数能休眠的蛹 (这蛹体較硬, 与不休眠的蛹很易分別)。1953 年, 我們得到 6 个休眠蛹, 潛伏过冬, 待到翌年 4、5 月間, 羽化成蛾, 交配产卵傳种。1954 年, 得 60 多个; 1955 年, 得到 2,000 多个; 1956 年, 得到 20,000 以上, 約佔总数一半。这类过冬蛹的下代的化性尚未十分固定: 有的是屬於一化性的, 有的是二化性的, 有的是三化性的, 有的是多化性的。一化性的蛹經過一月的冷藏, 可以变为二化或多化。这类杂种的茧层和絲質都較蓖麻蚕的茧絲頗有进步。惜其幼虫尚有野性, 容易逃走。

此外, 在蓖麻蚕中, 我們已培育出 5 个純系品种 (花黃, 花白, 純白, 純黃和申藍) 作为杂交的原种。目前在农村里推广的都是第一代杂交种。

总之, 蓖麻蚕在中国, 經過 6 年的研究和 30 多代的培育之后, 茧层率平均由 11% 增高到 13%; 个别有达到 17% 或甚至 22% 的。雌蛾的产卵数由 300 粒左右, 提高到 500 粒左右。这都証明: 这种蚕是适宜于在我国大陆上繁育的。

五、飼养蓖麻蚕的利益

这蚕发育特別快; 夏季飼育期間, 仅半个月, 即能作茧。又是多化种, 北方各省每年可以連續飼养 5、6 次; 南方各省可养 10 次之多。蓖麻这一植物不擇土地, 我国各省到处都有野生的或半野生的; 采叶养蚕是最方便, 最經濟的生产事業。据日本人和我們的調查, 每年分批疏下 1/3 的叶子, 对蓖麻树的結子没有什么关系。由 1 亩的蓖麻树上, 可以疏叶飼养 2 万头蚕 (每 1 万头蚕需叶 500 市斤), 可收純茧絲 7、8 市斤。

这絲已經工業方面証明,既可紡成 210 支的絹綢,又可以和羊毛混紡,織成襪呢;品質和顏色都是很好的。蚕蛹含油和蛋白質都很丰富,也是农村里所需要的。

六、近年来推广的情况

1954 年,开始在某些省区里,設立試育点,并訓練干部。1955 年,在少数省里(如安徽,河南,江苏),进行小規模推广,得茧 20 万斤。1956 年,推广到 6 个省;除了有些区域,因为大量制种,缺乏經驗与必要的設備,受到損失外,一般还是有成績的。乡村妇女都欢迎这种新兴的蚕絲事業,因为費力和成本都不多,而收成极其快速,可以增加舒适华丽的衣着。总之,目前我国农業部正在訓練干部,向前穩步推進这一工作。

蓖麻蚕与柞蚕杂交并培育越冬杂种简报¹⁾

王高順 何家霽

(中国科学院实验生物研究所)

蓖麻蚕原为多化种,冬季不能自己休眠;保种过冬究竟是一件煩瑣的任务。解决这一問題最理想的办法是使蚕蛹自己冬眠,而又能保持其原有的优点。

五年来,我們結合米丘林的理論,进行了蓖麻蚕与中国原产的柞蚕杂交的工作,得到了能够越冬的杂种蛹,而且已在指定的省分(河南)开始推广。今將这一研究的結果简报于下。

1. 这一杂交工作,日人(中根信, 1916; 川口, 1937、1946; Yamaguchi, 1952等)已經做过一些,但毕竟沒有解决实际应用的問題²⁾。

柞蚕与蓖麻蚕可能是两个地理种:生态与食性固有不同,但其染色体的数目完全一样(据細胞学的研究, $n=14$)。交配亦沒有多大問題。开始用蓖麻蚕雌蛾与柞蚕雄蛾交配所得的子代,茧色龐杂,都不能过冬;且幼虫时常爬走,不易飼养。直到 1954 年,仅在第四代杂种的某些蛾区中,发现了少数过冬蛹(2%)。历年以来,在这些所謂休眠的蛹中,有些是一化的,有些是二化或三化的。总之:化性未曾稳定,規律更难追求。到 1956 年(第 12 代),情况忽然大有改进,在 49881 头蛹中,越冬的佔 50.9%,其中有一个蛾区竟达到 96.3%。

2. 在多年連續的工作中,我們体会到,冬眠与否和飼育期間的温度关系頗大:适当的低温,有利于蛹的休眠(雄的稍比雌的多些);飼料可能也有些关系。茲將 1956 年的实验結果列表如下:

温度、叶質对杂种蛹越冬的影响(1956 年 10 月)

組 別	溫 度 (°C)		叶 質	調查蛹数	过冬蛹率 (%)
	稚 蚕	壯 蚕			
全齡高溫育	29.1	27.6	蓖 麻 叶	93	1.14
稚蚕低溫,壯蚕高溫	23.4	27.6	蓖 麻 叶	93	1.03
对照組[I]中溫	24.5	24.6	蓖 麻 叶	83	20.93
对照組[II]中溫	23.3	24.5	柞 叶	77	22.97
稚蚕中溫、壯蚕低溫(1)	23.3	20.5	蓖 麻 叶	93	40.22
稚蚕中溫、壯蚕低溫(2)	23.3	20.5	柞 叶	94	42.25
稚蚕中溫、壯蚕低溫(3)	23.3	20.5	老蓖麻叶	87	28.24
稚蚕中溫、壯蚕低溫(4)	23.3	20.5	嫩蓖麻叶	95	33.68
稚蚕高溫、壯蚕低溫	29.1	20.5	蓖 麻 叶	89	32.94

1) 此文原載科学通报 1957 年 20: 630—631。

2) 这是 1957 年 7 月 17 日問來本所訪問的日本蚕絲專家木暮先生說的。

这次实验各組的数量虽不甚多,但也可以看出 24°C 以下的中温有利于冬眠;同时柞叶似乎也能提高冬眠率。

3. 这类名为休眠蛹,实则休眠的性质仍不十分稳定。因此,非有适当环境保护他们,就会有很大的损失。在 $23-28^{\circ}\text{C}$ 下,这些蛹有一部分陆续自己化蛾,到了3个月,全部化完,都能交配产卵传种;在 20°C 中,到3个月,羽化60%以上。故在春夏各代所得的休眠蛹,必须冷藏,才能眠过寒冬,达到我们所需要的目的。最适当的冷藏温度是 $7-10^{\circ}\text{C}$ 。倘在秋末,最后一代饲养所得的蛹子,即能连同茧子,保存在自然环境之下,使其越冬。这样,即在零下 5°C 经过一整月,亦无危险。倘在经常摄氏8度的环境中冷藏这类蚕蛹,那末,冷藏的时间愈长,则将来在适温中 (25°C) 羽化的时间愈短;冷藏时间愈短,则羽化所需时间反而愈长。冷藏15天的蛹,全部羽化需要60多天,冷藏3个月的,尚需40天;冷藏6个月的,只需20天(以上每组实验蛹数为200,雌雄蛹各100个)。

4. 杂种后代(目前已到15代)对于高温和高冷的抵抗力确比蓖麻蚕强得多。因此保蛹和孵化都比较容易管理。全茧量略有增加;茧层率平均可到13.7%;丝的强力比蓖麻蚕丝增加55.3%(即为2.686克/D),伸长度增加23%;产卵量尚好(平均每个雌蛾产360粒)。但是幼虫的行动比较敏捷,3龄以前,倘不在蚕座边周散布糠灰,即有逃失的危险。近年来经过驯化,这一野性虽逐渐减少,但仍未合理想。

至于用柞蚕雌蛾与蓖麻蚕雄蛾杂交,其后代幼虫的活动力更强,更容易逃失;杂种蚕体较大,茧层也较厚,现在也已得到越冬蛹。

蓖麻蚕 ♀ × 柞蚕 ♂ 的雜交第 17—21 代子裔中 选育越冬蛹的經過

何家騫 王秀文

(中国科学院实验生物研究所)

根据远緣杂交的理論, 想法改变蓖麻蚕的化性, 克服純种蓖麻蚕不能过冬的缺点, 多年以来, 从蓖麻蚕雌蛾和柞蚕雄蛾杂交后代里, 坚决用累代淘汰和馴化的方法, 逐渐培育出“越冬蛹”, 且已获得肯定的成果¹⁾。倘使要說这些杂种的缺点, 就是它的每次脱皮不很齐整, 幼虫体質比較娇弱, 发蛾先后不齐, 产卵过于零落, 給大量飼育者以很多的麻煩。那末, 怎样巩固和发挥这新型越冬品种的优越性, 怎样改正上述的缺点呢? 这是目前迫切需要解决的问题, 我們从飼育环境条件进行研究。

一、一年来繁育經過

第一造(即蓖/柞第 17 代): 4 月(1958)中將越冬蛹(第 16 代)出庫, 煖茧、制种, 在 5 月 14 日开始收蛾, 分兩組飼养: 一部分蚕箔育, 由于蚕期未能及时分簾, 并各龄全食蓖麻子叶(当时子叶中营养成分很少!), 产生反常現象; 旋經淘汰, 只留下 30%; 至 6 月 1 日—7 日上簇。另一部分, 則放养在温室中蓖麻树上, 陸續被黄蜂和蚂蚁食害, 只收到千分之几的鮮茧。

第二造(第 18 代): 制种后, 逐蛾檢种, 知无毒粒; 于 7 月 5 日—9 日收蛾, 7 月 20 日—26 日上簇, 这时室温平均 28 度(相对湿度 85%), 1—4 龄經過良好, 大眠中处理欠妥, 因此起餉后遭受了一定的損失。

第三造(第 19 代): 于 8 月 18 日—24 日收蛾, 蚕期經過 19 天零 4 小时(9 月 5 日—11 日上簇), 并添食青霉素、酒酿汁(加水稀釋)等, 一般經過正常, 生活力强。母蛾的产卵量也有显著提高(有的母体能产 0.8 克)。

第四造(晚秋蚕, 即蓖/柞第 20 代): 于 10 月 11 日—14 日收蛾, 11 月 1 日—14 日上簇。稚蚕期常溫育(平均室温 25°C), 蚕体强健。5 龄第二天到見熟为止, 移入低温(19°C)中; 但这时外温尚高(白天平均 20°C 以上)。結果, 平均越冬蛹率 70%, 繼續把其中 30% 不过冬的蛹保护在适温、适湿和通风的环境下制种、繁育。

第五造(第 21 代): 当年 12 月 7 日收蛾, 稚蚕期一律采取常溫育(加温, 补湿; 維持 23° ± 2°C), 待到三眠起餉后, 分成下列 4 組:

1) 参考朱洗(1955): “米丘林学說在中国发展的概況”(苏联农业生物学, 10 月号); 王高顺等科学通报 1957 年第 20 期, 第 630—631 頁; “蓖麻蚕种选育”(科学出版社, 1959 年)第 III 章。

- (1) 4 齡低温(中心温度 18°C);越冬蛹率♀的 8%, ♂的 12%。
- (2) 4.5 齡低温育(大眠时略为升高,以 20°C 为准);♀的 53%, ♂的 71%。
- (3) 5 齡低温育($18^{\circ}\text{C}\pm$);♀的 29%, ♂的 56%越冬。
- (4) 壯蚕期始終常温,♀的只有 2%, ♂的 15%越冬。

发育经过良好,其中以4、5龄低温育的越冬蛹数比5龄后低温育组较多。

二、壯蚕期低温育有利于蛹的休眠以及过冬蛹的保护

壯蚕期低温育: (1) 4、5 龄飼食后飼育在 $17^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$, 絕對避免 20°C 以上的室温。
(2) 見熟后第二天上午可把温度稍升高到 $21^{\circ}-22^{\circ}\text{C}$, 使其上簇集中。

越冬蛹的保护:(1)采茧(化蛹)后随手平攤到 20°C 左右室温中,经过旬日以上,陸續再將温度降到 15°C 鄰近;(2)一个月以后的种茧直到明年爰茧前为止,繼續將室温降到 10°—5°C 之間,偶而遇到短暫的 0°C 甚至 -5°C, 也能抗御;但应避免 10°C 以上中温。

綜上所述, (1) 在四化性的新型種里由于末造收蟻过早, 壯蚕飼育溫度偏高等环境因素, 致影响越冬蛹的百分率。

(2) 添食抗生素(如鈣鹽青霉素 0.2—0.5% 水溶液)增進蚕体强健性,添食适量的酒酿汁稀液有利于蛾子的繁殖力。此外,利用三元杂交方式[如♀(蓖/樱)×♂青黄型]作为丰产资料,可使單产量提高。

(3) 須密切注意过冬蛹的保护, 蛰黄前 2 个月納入 $6^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 冷藏, 借此縮短发蛾的开差, 并須避免高温的襲击; 出庫后, 先放在 15°C 左右室溫中經過 2—3 天, 于是慢慢加到 25°C (催化后第 7 天以內, 每天昇 $2^{\circ}\text{C}\pm$), 并在加溫时注意补溫, 換气等护理。

[附表] 莖/標各造蚕期飼育經過(1958年)

[illegible]

河南省許昌縣 1957 年蓖麻蚕越冬種的繁育經過

余淑云

(河南省許昌縣農業局)

蓖麻蚕在我国还是个新兴的事業。它生長快、一年中飼養回數多、茧的產量高，而且生活力強，容易飼養，因此羣眾乐于飼養。許昌縣在 1957 年春，由于当地党政大力支持和中国科学院的協助，5 月下旬飼養了 5 盒(100 克卵)越冬蚕種。当初孵化率虽仅 20% 左右(从河南省林縣蚕坊拿來的種，可能由于保蛹工作有些不妥，不受精卵很多)，但蚕兒发育很好。第一次繁殖了 38 盒種，分发到 16 个乡、26 个農業社去飼養。8 月上旬，選用 510 斤茧子，再繁殖 660 盒種，分配到 10 个县去飼養，蚕卵的孵化率都在 85% 以上。許昌縣飼養的 355 盒蚕種，計收茧 10,650 斤，平均每盒产茧 31.8 斤；按市价每斤 0.28 元計，得人民币 2882 元。这对国家增产纖維原料和改善农民生活都起了一定的作用。茲將許昌縣获得初步成功的点滴經驗介紹如下，以供参考。

一、准备工作

許昌縣領導上对发展蓖麻蚕的生产十分重視。蚕種交給羣眾飼養时，農業局組織了巡回輔導小組，傳授技術。例如对保蛹問題，講明了蓖麻蚕蛹怕高溫、怕干燥、怕悶气等特性，羣眾能主动地提出“不使蚕蛹損失一个”的口号，順利地按計劃进行。因此，蚕蛾展翅良好(羽化蛾數在 96—98% 以上)，交尾产卵也都正常。

关于房屋和用具的設備方面：事先擇定了坐北向南的 7 間大礼堂和附近一所小学校，經清潔打扫后，用 2% 的福尔馬林消毒一次，作为集中制種的場所。关于用具，因为我們沒有專門的設備，所以仅准备了竹簍 50 个(高 1.5 尺，直徑 2 尺)、蘆蓆 72 条(6 尺 × 4 尺)、干湿計二只和其他一些必需的藥品等。蚕茧是用綫来串掛的，与柞蚕制種法相似。

这一新的工作，是在經驗少，技術差的情况下进行的，对加强組織領導更为必要。按照当时力量划分了三个工作組，进行具体分工，并有專职人員詳細調查，記載整个操作过程中的事項和制種工作的各个环节，做到互相联系，层层負責和密切合作。

二、技术处理

在整个过程中的技术操作，我們是以中国科学院所发表的文献中一些材料作指導的。茲分述如下：

1. 发蛾:在大批制种时,对蚕蛾的处理,确是一项繁重的工作。蓖麻蚕蛾善于飞翔,尤其在傍晚,雄蛾十分活跃。所以捉好雄蛾,必须关在籠子里,以防逃逸。由于蛹期温湿度掌握适当,羽化后絕大部分的蛾子展翅良好。不过因为設備条件差,沒有低温室,以至每天把剩余的雄蛾放在亮而温高的室内,以致蛾体疲劳,寿命短促,造成制种后期缺乏雄蛾(3—4%),約損失了 100 盒种,这是今后要注意的。

据以往經驗,蓖麻蚕羽化的時間多在上午,而越冬种从早上 6 时到下午 6 时,陸續羽化,所以一天中須捉蛾三次(每日上午 10 时、下午 3 时和 6 时各捉一次)以免損失。

2. 交尾:交尾场所宜暗。我們利用竹簍或用蓆子圍成圈作为交尾筐。自行交配的时间比純种稍迟,所以,除了当天晚上 9—10 点整对一次外,在翌晨 5 时仍須整对。普通交尾時間經 14—16 小时,每日下午 2 时开始拆对。絕大部分的母蛾产卵正常,受精也良好(85%)。

3. 产卵和收卵:蚕蛾喜站立成垂直綫产卵。我們把交配剪翅后的母蛾放置于蓆上,每蓆(6×4 市尺)放 350 只左右,將蓆子平掛牆上,即行产卵。一日中产卵旺盛的时间在晚上 8 时左右,白天很少;但因蛾体垂直,易于墮地,必需随时照管。

这次我們因受条件限制,产卵、种茧置于一室,晚上羽化的雄蛾,往往飞向正在产卵的母蛾自行交配,給工作帶來很多麻煩,也影响了产卵。今后在設備上要注意改善。

为了今后孵化齐一,便于管理,用刷子輕輕刷下产于蓆子上的蚕卵,將逐日的卵分別处理,并采用三日之内所产的卵。

4. 卵面消毒:进行卵面消毒前先用清水洗去卵面污物;然后放入 2% 的福尔馬林药液中进行消毒。用双手輕輕搓揉蚕卵,达到彻底消毒的目的,同时防止卵粒膠結成块,便于制成散卵。药液置換二次,時間 20 分鐘,液温是天温(25—28°C)。

这次制种的結果:种茧 510 斤,每斤以 225 顆計,发蛾率平均以 96% 計,每个母蛾能产卵 0.33 克左右,与一般蓖麻蚕产卵情况相近。我們对越冬种的产卵觉得是滿意的。

三、几点体会

由中国科学院培育的蓖麻蚕越冬种(交杂种固定)、較大量的制种,以全国來說还是初次的嘗試,但許昌县已获得初步成功。所以能够达到这一成績,是与下面几点分不开的。

1. 党政领导的重視:人委及县委领导上十分重視这一新兴的事業。抽調專人負責,局领导还亲自动手。事先召开了数次蚕業座談会,作了具体布置与安排,并和共青团、妇联密切的配合起来,訓練了大批技術人員作为养好蚕的基础。

2. 做好思想动员:蓖麻蚕大量制种,大家缺乏經驗,因此从县领导到直接参加工作的每一个同志,都抱着虚心学习的态度。同时也認識到这次制种的成功与否,直接

关系着全專区的蓖麻蚕发展前途。当蚕种发到羣众手里，一面將技术問題交代清楚；一面提出了一条蚕結一顆茧的要求。对房子和用具的困难，大家动腦筋，想办法来克服，終于給我們奠定了制种工作順利开展的基础。

3. 掌握技术上的主要环节：我們根据蓖麻蚕整个生活过程中的特性，来掌握技术上的主要环节。首先注意防病，进行蚕卵彻底消毒；幼虫期注意稀座飽食、叶質良好、通风換气、溫湿度調节以及眠起处理适当等等措施。特别是上簇期和蛹期对适溫适湿的要求更严，我們想尽一切办法，尽可能达到要求，同时在保温保湿的原則下，也注意通风，不使受悶。

4. 河南省位于我国中部，从地理上言，可代表淮河和黄河二流域的气象环境。由我省兩年來試点成功的經驗，說明了蓖麻蚕虽原产亞热带、但它的适应性强，在我国西北广大地区是可以生根落戶的。

5. 过去大家說蓖麻蚕的优点很多，但也有它的缺点。主要缺点之一是常年循环发育而不越冬休眠。北方飼养，冬季缺乏飼料，大有断种之虞。我們相信人类的劳动智慧是可能战胜自然的，我們这次越冬蛹的繁育制种获得初步成功就是一个有力的証明。所以，我們还希望有关蚕業科学研究机构，尤其希望鎮江蚕業研究所深入鑽研，逐步解决目前蓖麻蚕所存在的問題，以发展新兴的蓖麻蚕事業。

6. 我們認為栽蓖麻和养蚕是农村中很好的副業生产。目前我国正在号召增加农村副業生产，发掘劳动潛力和土地利用率，蓖麻蚕生产正是响应了这一号召，它与其他副業生产（如家蚕、柞蚕等）不会发生矛盾，相反的更可發揮蚕業干部的力量为人民服务。

蓖麻蚕蛹越冬試驗¹⁾

承申榮執筆

(江苏省蚕种試驗站,揚州)

十多年前(1947),有人在秋末試养蓖麻蚕的过程中,曾得到了一些蟄蛻期較長的“冬眠蛹”²⁾。近年来,有些地区在晚秋上簇的鮮蛻里产生类似“越冬”的蛹体,我們站里也屡次发现这种情况,且全部是雄的。另有人(蔣天驥等,1955)利用 6—8°C 低温冷藏“嫩蛹”控制它的发育,延長出蛾日期。

从 1956 年起,我們針對着这个問題进行观察和試驗,現將兩年來成果作一报导,借此引起大家注意,并請批評指正。

一、試驗方法和結果

1956 年秋末冬初,以純白(姬蛻)和白黃(姬黃)兩品系为材料,分數批收蟄,稚蚕期溫度 18°C±,壯蚕和化蛹時 15°—16°C,待變蛹后,繼續降溫,保持 10°C 以下,誘導它們进入休眠状态,蛹期經過 148 天;翌年 3 月上旬緩蛻,羽化、交配都屬正常,但所产的卵全部“不受精”。如果將雌蛾“越冬蛹”和冬季用蒲公英飼养的“非越冬蛹”雄蛾相交,可以获得小蚕。

1957 年时重复以上的实验,飼育經過大致如下:9 月 26 收蟄,蚕期經過 29 天又 1 小时,飼养溫度 20.17°C (平均)、湿度 79.20%。計花黃与花白兩個品系,上一代的蛹和卵保护在 20°C±。

这次,由于飼养季节較早,气温偏高,化蛹后,保存到 15°C 以下室温中,随后因天气轉凉而逐漸降低;結果,“越冬蛹”比例較少,詳下表:

品系	总蛹数	越冬蛹数 (百分率, %)	雌雄率 (%)	
			♀	♂
花黃	1,701	974[57.20]	17.30	80.70
花白	2,091	250[11.96]	2.80	97.20

說到“越冬蛹”的征狀,当休眠期間,复眼、触肢和翅等保持固有色澤;反之,不越冬蛹,虽在同一低温环境中,从 12 月下旬起迄轉年 3、4 月間,陸續变色,將临羽化前死亡。再則,“越冬蛹”休眠期的長短,对羽化、展翅、产卵的影响問題,根据花黃型分

1) 参加实际工作的有吳再棟、周明华、王福生、巫梅姑等同志。

2) 参考蓖麻蚕文集第一集,第 32、122—123 頁(科学出版社,1956 年)。

批蛻茧、制种后,結果如表:

加 溫 批 次		一	二	三
加溫經過	加溫日期	12月3日	3月12日	5月6日
	羽化日期	2月2日	3月28日	5月23日
	加溫日数(天)	20	16	17
	蛹期日数(天)	99	153	209
室內	溫度(°C)	24.11	23.20	24.23
	湿度(%)	87.05	81.40	85.09
	羽化率(%)	99.22	100.00	99.30
	展翅良好率(%)	94.49	93.70	73.43
产卵調查	总卵数(天)	424	314	
	产卵数(天)	305	160	
	蚕卵产下率(%)	71.46	50.64	
	每蛾产卵量(克)	0.599	0.274	
	孵化率(%)	85.41	0.50	

第三次加溫批,羽化后雄蛾已失去交配能力,故对“产卵量”无法統計。

从上表可以看出,越冬蛹蛹期經過日数的長短,对蚕蛾的羽化影响不大,即使經過 200 天左右,仍然正常。但展翅不良的蛾数則随經過日数而增加,对产卵、孵化确有影响。蛹期經過 100 天左右,情况正常。經過 150 天左右者,交配产卵虽尚正常,然产卵量减少,并且几乎全部不能受精。蛹期經過 200 天左右雌蛾(展翅良好),已失去交配力。如果將雌蛾和冬天用蒲公英飼养的正常雄蛾交配,則照常产卵、孵化。这种情况和 1956 年的試驗完全一致。

二、观察和討論

1. 越冬蛹和冬春季以代用品飼养的比較 蓖麻蚕蛹越冬不仅对今后的品种选育帶來有利条件,提高体質和节省劳力、物力等,并且对代蚕的体質、茧質和产卵,比冬、春季以代用品飼养的都有显著提高。就以本站 1957 年越冬蛹和冬春季用蒲公英飼养花黃型的实际茧質調查,統計如下表。(蒲公英飼养的成績因季节而有高低,因此,將各飼养批的成績一併列入,以資比較)。

組 別	飼 养 时 期	全 茧 量		茧 层 量		茧 层 率		1 公斤上茧顆数	
		克	指 数	克	指 数	%	指 数	顆 数	指 数
越冬蛹	1957 年 9 月—10 月	2.320	100	0.238	100	10.26	160	432	100
蒲公英飼养	1957 年 12 月—1 月	1.645	71	0.175	73	10.64	104	623	144
	1958 年 2 月	1.172	51	0.120	50	10.24	103	850	197
	1958 年 4 月	1.450	62	0.144	60	9.96	99.8	704	163
	1958 年 4 月—5 月	1.447	62	0.154	65	10.64	104	700	162

关于产卵数量、蚕卵大小和孵化率方面的比較:越冬蛹的繁殖力因蛻茧期久暫而

不同,但与同时期蒲公英饲养批比较,除孵化率降低外,其他都占优势。

产卵时期	组 别	产 卵 数		每克卵粒数		孵 化 率	
		粒 数	指 数	粒 数	指 数	%	指 数
2月上旬	越冬蛹	305	100	548	100	85.41	100
	蒲公英饲养	163	53	607	111	90.12	105
3月下旬	越冬蛹	160	100	560	100	0.50	
	蒲公英饲养	31	19	748	133	未调查	
5月下旬	*越冬蛹	128	100	602	100	81.45	100
	蒲公英饲养	91	71	758	126	86.62	106

由此可知,越冬蛹无论在茧质和产卵上,都较冬春季用蒲公英饲养为优良,使生产更趋于安全;何况在我们苏北地区,冬季蒲公英甚难栽培管理;在严寒环境中,生长缓慢、叶质恶劣,对幼虫体质和生活率及茧质产卵等影响很大。本站1958年2月份蒲公英饲养的一批,总计收蛹5克,收种茧2.75公斤,仅产卵70克(其中大部分为雄蛹),严重地威胁着生产安全。这些和越冬蛹是无法比较的。

越冬蛹在来春解除休眠后,所繁育的后代,保持原有的特性;蚕体、茧形、蛹体、蚕蛾和卵球等都很正常。关于这一点,将在今后再行报导。

2. 蚕期和蛹期的温度对于越冬的关系 两年来的试验证明,蚕期和蛹期宜在低温中,化蛹后,更要保护在低温中(15°C 以下,以后随着室内气温而降低),这样,有利于蛹的冬眠。

饲养时期	饲养温度($^{\circ}\text{C}$)	全龄期经过	越冬蛹率(%)
1956年9月—10月	17.93	33日5时	100
1957年9月—10月	20.17	29日1时	11.96—57.26

倘使将饲养温度降到 15°C 以下,幼虫的生长发育显著地受到了障碍,在 10°C 以下时,大量死亡。不越冬蛹(蛹期)以同样低温保护,不到40天即失去生殖的能力。越冬蛹,蛹期以高温保护,则变为“活性蛹”,照常发育羽化。由此可见,蓖麻蚕蛹越冬必需要的低温条件,各个时期有着一定的范围。

“越冬蛹率”因品系,因雌雄而不同,花黄的越冬蛹比例要比花白高得多,而雄性占越冬蛹总数的80%以上(参阅第12页附表)。

幼虫生活在低温环境中,获得和积累了对外界低温条件的适应性,从而使蚕蛹保护在长期低温中能正常维持生理机能。为了增加越冬蛹和稳定越冬性,饲养以前一代的蛹期和卵期最好也能以较低温度保护。蓖麻蚕和柞蚕杂交所获得的四化性“越冬蛹”,蚕期(壮蚕)也必须要在低温条件下饲养,才能获得大量的休眠蛹。

3. 蛹期经过日数、发育积温与蚕蛾交配产卵的关系 两年来的试验证明,蚕蛹的经过日数,发育积温对蚕蛾交配产卵是有密切的关系,如以蚕蛹最低发育温度 10°C

* 雄蛾已失去交配力,该项数据是越冬雌蛾与利用蒲公英饲养的不越冬雄蛾交配产卵的调查数字。

計算,它的积温如下表:

加温批次	蛹期經過日数		发育积温 (°C)		
	总日数	10°C以下日数	合 計	天然温度	加温温度
一	99	12	490.72	205.04	285.68
二	153	64	482.84	219.14	263.70
三	209	106	484.42	231.39	252.81
天温保护	196	66	486.95	486.95	

附註: 1) 第三批曾入庫冷藏 42 天(冷藏温度 4.5°C)。

2) 天温保护,即蛹期全部在冬春自然低温中經過,未經任何加温。

从上表可以看出,越冬蚕蛹必須达到一定发育积温才能够羽化,而这个积温远較正常蛹为高,需要 480°C—490°C,而正常蛹发育积温約在 300°C—310°C。在自然温度中,經過日数愈長,接触 10°C 以上温度愈多,加温日数减少,发育积温愈高;反之,加温日数延長,加温积温增高,兩者是互相消長的。蛹在自然温度中的发育积温,如果在 200°C 以內,即行加温催化,发蛾和产卵都屬正常,发育积温达 220°C 左右时,大致是在蛹体发育当复眼着色前后,則交配产卵尚屬正常,而蚕卵几乎全部不能孵化。发育积温再高(达 230°C 以上),則所羽化的雄蛾已完全失去交配性能。如果以經過日数而論,蛹期經過日数达 150 天以上,蚕卵很少受精或全部不能受精。

4. 蛹期經過日数对蚕蛾卵量的影响 越冬蛹的蛹期經過日数对交配受精的关系

加 温 批 次	一	二	三
羽化日期	2 月 2 日	3 月 28 日	5 月 23 日
蛹期經過日数(天)	99	153	209
总卵数(粒)	425	314	300
产卵数(粒)	305	160	249
蚕卵产下率(%)	71.89	51.07	83.00
每克卵粒数	548	560	602

已如上述,但是对卵量的影响怎样呢?茲將不同时期母蛾的卵量調查統計如左表。

从左表看出越冬蛹的低溫保护日数,对卵量的影响甚为明显,同一批蚕蛾的总卵数随着蛹期經過日数而降低,蛹期經過 99 天总卵数为 425 粒,經過 209 天后,总卵数下降为 300 粒,并卵重逐漸減輕。这說明了

附註: 1) 調查品系,花黃。

2) 調查蛾数,10 蛾。

3) 产卵数为第 1—3 天所产的实用卵数。

4) 第三次加温的是以越冬雌蛾与正常雄蛾交配的产卵数。

了低温对蚕蛹生殖細胞的发育和生殖机能有着抑制的作用。蚕卵产下率是随着蛹期經過日数而显著下降;蛹期經過 99 天产下率达 71.89%,經過 153 天后只有 51.07%,經過 209 天,雄蛾便失去了交配性能,而越冬雌蛾和正常雄蛾交配,产卵率則較前提高达 83%。这些现象,說明了越冬蛹雄蛾虽然其羽化率和蚕蛾的展翅良如率不論蛹期經過的長短,一般要比雌蛾为高,而体質是随着經過日数而逐漸削弱的。同时也說明了对低温的适应性,雄蛹却显著地不及雌蛹。

5. “越冬蛹”蚕蛾不能交配和受精問題的探討 越冬蛹期經過 150 天左右,所产的卵全部为不受精卵,經過 200 天以上,雄蛾即失去交配能力。为了探討其原因,了

解越冬蛹蛾不交配和不受精是雄蛾抑系雌蛾之咎,我們曾將越冬蛹雌雄蛾和正常雌雄蛾相互交配后,分蛾区产卵,观察和分析其繁殖性能,結果如下表:

加 温 次	調 查 項 目	对 照 区	越 冬 蛹	正常♀×越冬♂	越冬♀×正常♂
一	交配情况	正常	正常	正常	正常
	每蛾产卵数	163	305	190	338
	指 数	100	187	116	207
	孵化率(%)	90.12	85.41	69.99	94.80
	指 数	100	95	78	105
二	交配情况	正常	正常	正常	正常
	每蛾产卵数	31	160	未調查	未調查
	指 数	100	516		
	孵化率(%)	未調查	0.50	未調查	未調查
	指 数				
三	交配情况	正常	未交上	未交上	正常
	每蛾产卵数	91			128
	指 数	100			141
	孵化率(%)	86.62			81.45
	指 数	100			94

上表明显的指出,凡是用正常雄蛾交配的都能好好孵化,用越冬雄蛾交配的,除了蛹期在 100 天以内,能够受精孵化外,余均不能交配和受精。所以,越冬蛹蛹期日数在 150 天以上,不会交配和受精,是由于雄蛾已失去受精和交配能力的緣故。雌蛹即使經過更長的时间(200天),并不失去生殖的机能,这可能是雄性生殖細胞或精虫对低温的忍受力較弱所致。并且只要越冬蛹能正常交配受精,其产卵量都显著較对照区增加,如果和正常雄蛾交配,产卵量則更多而更为集中。

三、改进方向

通过了兩年来的試驗,对蓖麻蚕应用低温飼养和保护,对越冬的問題有着一定的可能性,并且也找到了一些規律与取得了若干經驗,今后改进方面主要有以下兩点:

1. 推迟飼养时期,从縮短蛹期經過日数着手。蛹期經過日数在 100 天以内,产卵孵化都屬正常;經過 150 天左右,則蚕卵几乎全部不能受精,因此縮短蛹期經過日数是今后改进的一个重要方向。兩年来的試驗飼养时期都在 9—10 月,飼养时期过早而第二年的羽化时期迟,这样增加了蛹期經過日数;并且由于时期过早,当时气温尚高,目的温度不易掌握,直接影响了越冬蛹率。根据揚州气候,蓖麻落叶最早要在 11 月下旬,因此可以大大推迟飼养时期,掌握在 12 月上旬上簇。蓖麻的播种則在 3 月下旬—4 月上旬,在 4 月下旬即可少量用叶;也就是說 4 月下旬即可开始收蟻飼养,而兩年的試驗都是在 6 月上旬才收蟻。所以提前第二年的加温时期,在 4 月中旬羽化产卵,是完全可以的,这样,蛹期經過日数可縮短到 120—130 天之間。

2. 降低蛹期保护温度,从减少蛹期发育积温着眼。蛹期发育积温如果在 200°C 以内,进行加温催化,均能正常产卵孵化,因此,控制发育积温,也是十分重要的。根据去年全部保蛹过程,在整个过程中,保蛹温度一般是偏高的,而大部分保护在 10°C 以上,增加了蛹期发育积温;因此,在今后的保蛹中,温度必须掌握低一些,在化蛹以后,就得逐步降到 10°C 以下的休眠温度中,使全期发育积温掌握在受精有效温度(200°C)以内。

分析高温的久暫对蓖麻蚕蛹的影响*

蔣天驥 王幽蘭

(中国科学院实验生物研究所)

引言

温度对于生物有着很密切的关系,人所共知。各种生物都有它们适宜于生存的温度范围,超出了这一范围,生物就要受到恶劣的影响:或者发育不正常,或者甚至于死亡。昆虫的卵期、幼虫期和蛹期各有其一定的温度的要求,如以蓖麻蚕为例,我们经过三年来的研究,知道孵卵最合理的温度是 $23-27^{\circ}\text{C}$;幼虫无妨在 $15-30^{\circ}\text{C}$ 的恒温环境中生长;而蛹只有在 $20-28^{\circ}\text{C}$ 才可以正常羽化、交尾、产卵。前年夏季,由于气候干旱高热,蚕室设备不够,晝夜温度超过 $30-35^{\circ}\text{C}$ 以上,数万头蚕蛹都羽化恶劣,交尾困难,所产的蚕卵,全部不能孵化。这是惨痛的教训和宝贵的经验。

温度的高低自然影响蚕蛹羽化的速度,也影响了蛹体各部组织的发育系数以及酶系的活动等等。这是繁复的生理变化,不在本文讨论范围之内。本文要急于解决的是眼前一些结合实际应用的问题。经常的高温固知有害,短期的高温又将如何呢?在较长的蛹期中,倘使只有数天或数小时的短期高温,对于蛾子的生殖会不会产生不良的影响呢?同时我们还希望知道蛹期中那一个时期,对高温有较大的忍耐力。因为蓖麻蚕的蛹期比较长,若能利用蛹体运输蚕种,确有实际的利益。换句话说:我们想知道蛹期中那一阶段对高温的忍耐力较强,使夏天酷热运蛹的人,能够掌握这一规律,勿使高温超过规定时间。这样就可安全达到远途运输的目的,而无意外的损失。

过去两年的实验,使我们知道蓖麻蚕蛹对高温的忍受能力前后悬殊。蛹的前期比较坚强——化蛹后头几天比较可以忍受高温;一到后期,就不成了——在羽化前一、两天,倘遇到高温、就会产生不良后果。过去几次实验由于计划不够遇到或温度没有很好控制,虽则有了一些资料,尚难总结出此中的规律。今年的实验,比较有系统,结果自然比较正确,决计提出来,作为制种家和远途运蛹者的参考。

材料及步骤

我们用蓖麻蚕蓝皮纯系第22代¹⁾作为实验的材料。为符合自然条件,我们选择一年中最酷热的季节——7、8两月——进行工作。为了要达到我们实验的目的和要

* 吴爱华、程光美、徐国江三位同志参加饲养及调查工作;此文原载昆虫学报VI: 2. 227--234 (1956), 西文摘要从略。

1) 如以蓖麻蚕杂交种后代作为材料,可能情形不同,容后调查研究。

求,并根据前两年实验初步的结果,重新布置工作。这批实验除对照组外,共分三大组;其中第一大组,蓖麻蚕自化蛹后,使它们立即分别连续经受1天、2天、3天、4天或5天的高温处理;另外第二大组分别自化蛹后第1天到第3天、第4天到第6天,第7天到第9天,第10天到第12天,以及第13天到羽化,放入高温环境中考验,还有第三大组在整个蛹期中,每天分别给以8小时、12小时以及16小时的高温环境。各组的蛹,除了上述所规定的高温处理的各日期及时间外,都放在蓖麻蚕蛹最合适的正常温度中然后观察它们的羽化情况,调查它们的卵量,并数计出它们的孵化率。

经过这三大组的实验,它们的结果迫使我们又进行了一次补充实验,即用蓝皮纯系第23代做实验材料。这次补充实验是把蓖麻蚕在化蛹后第2天到第4天,以及第5天到第7天分别每天使它们受到8小时以及10小时的高温考验。当然,在其它的时间,它们仍是放在正常的优良环境中,使其发育。

这里指的高温环境是 $31\pm 1^{\circ}\text{C}$,正常温度是 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。各组交配制种以及卵的催青,都在正常环境下进行。

为了掌握正确的蛹龄,我们要守候蓖麻蚕脱皮化蛹的时刻,把同时脱皮的新蛹,分别编入各实验组中。每一小组采用20对蚕蛹。

结果和讨论

蓖麻蚕蛹经常保存在正常温度下,羽化都很正常。蛾子展翅良好,交尾产卵都合乎理想,产出卵的孵化率也是最高的。反过来那些经常处在高温中的,则其蛾子翅膀

表1 各组产卵孵化的比较

保 蛹 环 境	产 出 卵 数	孵 化 蛾 数	孵 化 率	损 失 率
经常 25°	265	188	70.9	0
经常 31°	144	0	0	100
第1天 31°	289	189	65.4	7.8
第1—2天 31°	253	114	45.2	36.3
第1—3天 31°	221	80	36.2	49.0
第1—4天 31°	223	19	8.5	88.0
第1—5天 31°	178	0	0	100
第4—6天 31°	243	93	38.3	46.2
第7—9天 31°	266	68	25.5	64.1
第10—12天 31°	209	34	16.3	77.0
第13—15天 31°	174	18	10.4	85.3
每天8小时 31°	280	151	53.9	23.7
每天12小时 31°	330	110	33.1	53.3
每天16小时 31°	303	7	2.3	96.7
每天8小时 35°	25	0	0	100
每天12小时 35°	74	0	0	100
每天16小时 35°	54	0	0	100

萎縮，交尾困难，产卵量少，且全部不能孵化。附表 1、2 及附图 1、2、3 明显地标示出各实验組的結果及其相互的比較。

表 2 补充实验各組产卵孵化的比較

保 蛹 环 境	产 生 卵 数	孵 化 蟻 数	孵 化 率	损 失 率
經常 25°	353	314	88.8	0
經常 31°	93	0	0	100
第 2—4 天，每天 8 小时 31°	338	261	77.3	12.9
第 2—4 天，每天 10 小时 31°	331	254	76.7	14.2
第 5—7 天，每天 8 小时 31°	321	256	79.7	10.7
第 5—7 天，每天 10 小时 31°	337	206	61.2	31.3

第一大組的实验結果告訴我們，蓖麻蚕剛脫皮的新蛹，在高温中日数越多，情况越坏，产出卵的孵化率随日数的增多而急速下降；如以对照正常温度下的孵化率作为 100% 的話，經過仅仅一天高温，孵化率就比对照組要减少 7.8%，这样的損失，在我們各組中，还不算是最严重的。倘使新化的幼蛹，連續經過兩天以上的高温，則未来的雌蛾所产的卵，便要大大减低其孵化率：2 天高温的，要損失 36.3%；3 天的，要損失 49.0%；4 天的，要損失 88.0%；5 天的，卵量显然减少，而且全部不能孵化，損失竟达 100%。所以从这組实验中，我們可以断定 2 天以上的高温，对新蛹是非常有害的，盛暑远途运种的人必須注意这一点。

5 天以内的幼蛹既不能忍受 2 天以上的高温，那么，5 天以后的老蛹又将如何呢？为答复这个问题，我們才进行第二大組的实验。这組实验告訴我們：化蛹后第 4 天到第 6 天連續 3 天高温所起的作用与第 1 天到第 3 天的相差不多——都要損失近乎一半的蟻蚕。自第 7 天以后，蛹龄越老，越接近羽化，連續 3 天的高温的影响更坏。若在蛹期的最后 3 天，遇到高温，不仅孵化率要損失 80% 以上，而且蛾子产卵量也显著的减少。关于这点，我們在測定蓖麻蚕蛹期中呼吸量的时候，深知在蛹的前半时期，呼吸代謝下降，后半时期又复上升；我們就可以联想：幼蛹时期，代謝正在下降，对高温比較容易忍受，反过来，蛹越老，代謝越趋旺盛，高温对它就越为不利。因此，在蛹期中，無論那一个时期，为了保証下一代的蟻量，3 天連續高温必須設法避免；蛹龄越老，我們越要留心，保护它們，不得稍有疏忽。

前面所談的是整天連續不断的高温对蓖麻蚕蛹有很坏的影响。现在要进一步核査短時間的高温所起的作用究为如何呢？这便是第三大組实验所要追求的目标。先將各小組的蛹分別每天通过 8 小时、12 小时或 16 小时的高温，其余時間均在中温中生活。这組实验的結果說明，即使如此，还是不好。整个蛹期中，每天 8 小时的高温，孵化率約为对照組的 70%，經過 12 小时，則为 50%，經過 16 小时，每一蛾区平均只有 7 条小蚕孵出。如若高温环境不是 31°C 而是 35°C 的話，自然是更坏：無論每天 8 小时、12 小时或者 16 小时的处置，羽化的蛾子展翅不平直，产卵量剧减，出蟻沒有希望。

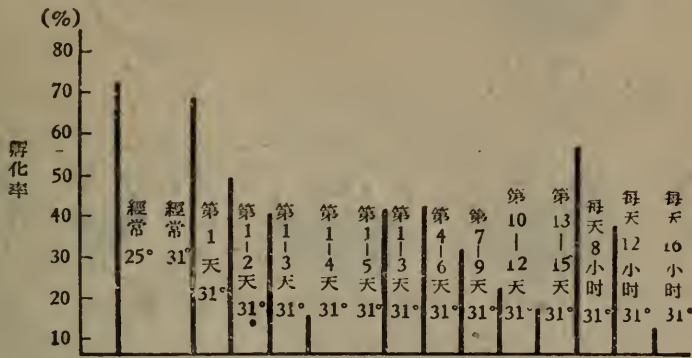


图 1

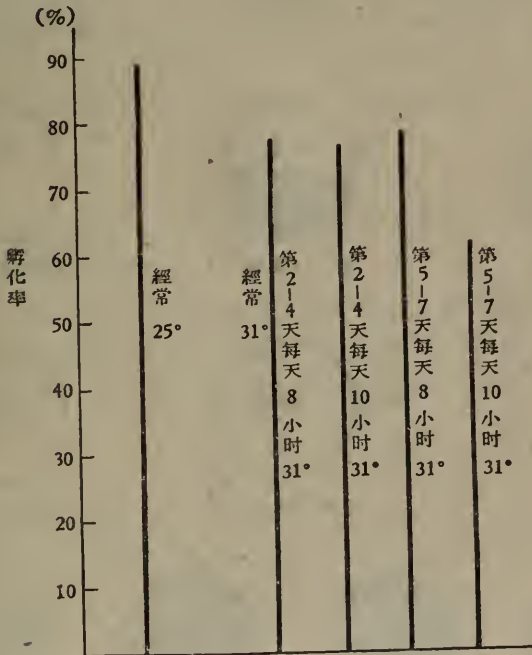


图 2



图3 各組孵化損失的比較

从以上三大组的实验结果，我們已经知道：高温对蓖麻蚕蛹的影响是十分恶劣的，影响程度的大小跟着蓖麻蚕蛹的年龄而增进：蛹越老，抵抗力越差。影响的程度还跟着蛹在高温环境里停留时日增长而加深；也可以说：年较轻的蛹对高温比较容易忍受，但勿使超过一天为宜。

为得要再进一步分析这一问题，我們又做了一个补充实验，将比较年轻的蛹，同时又给以更短时日的高温处理，亦就是说在化蛹后第2天到第4天，或者在第5天到第7天，分别每天处理8小时或者10小时的高温，如此经过仅仅3天，调查结果示明各实验组的蛹都能很好羽化，交尾也很正常，卵量也接近正常，尚有实用的价值。分开来说，第2天到第4天这3天中，每天经过8小时的高温，孵化率比对照组减少12.9%；经过10小时，减少14.2%，如拿第5天到第7天这3天的蛹每天经过8小时高温，则孵化率减少10.7%，可是经过10小时的一组，孵化率就受到了比较大的影响，损失达31.3%。总的说来，蓖麻蚕在化蛹后第2天到第7天这一时期，如若连续3天，每天不超过8—10小时的高温，则其孵化率为对照组的80—85%。我們在夏季热天，运送蛹的时候，必须发出7天以内的新蛹，高温旅途中的时间间断不要超过3天，每天高温不要超过8小时至10小时。迫不得已时，可以利用当地比较潮湿阴凉的地窖、岩洞或者水井，保护蚕蛹，使它们安全到达目的地，再在正常的温度下，制种产卵，这样才可以收到满意的蛾量。总之，热天运蛹原是最麻烦的事情，只有善于了解和服从生物发展的规律的人，才能完成生产的任务。

結 論

1. 30°C 以上的经常高温对蓖麻蚕蛹有很恶劣的影响，羽化的蛾子翅膀萎缩，交配困难，产卵量少，且不能孵化。

2. 蛹越老，适应高温的能力越弱；高温时间越短，影响越小。

3. 7天内的新蛹，每天所受的高温时间倘不超过8小时到10小时，这样可以连续3天，无妨传种接代，不过孵化率可能要较正常减少一点。

参 考 文 献

- [1] 朱 洗等：请大家注意养蓖麻蚕。农业学报 5(1):91—110, 1954。
- [2] 蔣天骥、王幽蘭：湿度与蓖麻蚕卵孵化的关系。农业学报 5(1):55—60, 1954。
- [3] 蔣天骥、王幽蘭：湿度与蓖麻蚕的生长及发育的关系。农业学报 5(1):47—53, 1954。
- [4] 中国科学院实验生物研究所：怎样饲养蓖麻蚕。科学出版社，1955。
- [5] 張果、王高順等：怎样推广蓖麻蚕。科学出版社，1956。
- [6] 朱 洗：蓖麻与蓖麻蚕。科学出版社，1953。

分析高温对蓖麻蚕蛹内生殖器发育的影响*

王 幽 蘭

(中国科学院实验生物研究所)

一、引言和历史

蓖麻蚕 (*Attacus ricini*) 已在我国试养成功,而且已在各省从事推广。在推广过程中,主要的困难是大量制种问题。多年以来实验的结果(朱洗等, 1953; 蒋天驥和王幽蘭, 1954; 蒋天驥和王幽蘭, 1956; 張果, 1956)证明:环境温度倘使超出 30°C 以上,連續几天,将来羽化成的蛾子就要展翅不良,交尾乏力;雌蛾产卵数目大大减少,而且所产的卵大都不能受精。所以夏季大量保蛹和制种仍是一个繁重的問題。

高温怎样能影响蓖麻蚕蛾执行傳种接代的生理任务呢? 经过細細討論之后,我們以为必須从生殖細胞本身及其它有关生殖的附屬器官进行研究,希望由此得到进一步的解釋。

在桑蚕育种工作上,类似的情况也会碰到。有时,交配过的雌蛾懶洋洋地不产卵,或者是产下少数无用的卵球;有时虽能产下相当数量的卵,可是,大都是未曾受精的。这确实可以說是养蚕家應該注意的問題。可惜,很少有人追究它的原因。

Mitani (1906) 和 Kitajima (1909) 曾經先后报道过他們在好几个交配困难的家蚕品系上面的观察。特别是后一学者发现到一些雌蛾具有異常的生殖器官。他便認定:家蚕制种工作中的困难,主要的是由于雌性蚕蛾发育不健全的緣故。Mitani 的工作,也偏重于雌蛾方面;不过,他偶然也提到个别的,不健康的雄蛾。

后来 Y. Umeya 在日本二化二造第 105 号品系育种工作时,也注意到了这个問題。在这个品系上,在續后的若干年代里,这类的制种困难竟是常常碰到的。起初,他曾推想:这种遺憾大概就正如同 Kitajima 所說的:應該由雌蛾負責。

1926 年, Umeya 进行了第 105 号品系蛾子的解剖工作。他发見到雌蛾体内,有三对控制阳具运动的肌肉,表现出不同程度的退化;有的雄蛾的阳具和把握器 (claspers) 等外部生殖器官在結構上,也存在着或多或少的畸形相貌。1930 年,他又找到四只雄蛾有双套的射精管,儲精囊和附腺 (accessory glands)。至于雌蛾呢? 不論是在交配的行为方面,不論是在形态解剖方面,他都沒有找到什么不正常的地方。因此,根据他自己的观察,他改变了过去对这个問題的看法,他將不受受精卵的产生,归罪于雄蛾。他說:“这主要是由于雄蛾体内控制阳具运动的三对肌肉的退化,使阳具不

* 徐国江同志曾协助繪图和攝影;此文原載:实验生物学报, V:3, 417—440, 图版 2 幅,西文摘要从略。

能保持原有位置,而直接妨碍了交尾和射精所致。”

Umeya (1930, 1936) 还进一步做了些自交和杂交的工作。他发现,这种雄性畸形的性状,是可以遗传的。这种性状,在下代中出现与否,并不符合孟德尔定律,而是跟随着外界环境条件的不同,有所改变。举个例子:同一来源的蚕蚕,都饲养在 17°C 的蚕室里。上簇时,如果拿一部分到高温 (30°C) 的环境,使他作茧,变蛹和化蛾;那末,将来就会出现 91.46% 的畸形雄蛾。另一部分,如果被放到 $13^{\circ}\text{--}15^{\circ}\text{C}$ 低温中,使其继续进化,畸形雄蛾的百分比就要低得多了 (56.11%)。

他认为,雄性畸形的出现,是由于突变。他说:“养家蚕的人们,都欢喜让蚕儿在较暖和的屋子里 (25°C 左右) 做茧和化蛹。1919 年,所以会在日本第 105 号纯系里,首次出现了生殖器官不正常的雄蛾,大概是高温影响蛹体内的原始生殖细胞引起基因突变的缘故。因此,在这个品系上,只要上簇后,遇到较高的温度,这类突变的性状,就会纷纷显露出来。”

Northrop (1920) 在果蝇 (*Drosophila melanogaster*) 方面,也看到了高温培育,可能引起不孕的现象。适合于果蝇生长和发育的温度是 24°C 。他说:“如果,你们把这些小蝇子,养育在 30°C 以上的高温环境里,它们虽能勉强生活,它们生下的卵也能够在这里发育和孵化出幼虫,幼虫也会化蛹,蛹也能完成变态;只是,在这样的情况下面羽化出的蝇子,将完全丧失掉继续繁殖下代的能力。除非,当果蝇鑽出蛹皮不多久 (十天以内),你就把它们迁居到温度较低的场所去,那末,多少还可以挽回一部分它们所产卵球的厄运。”

接着,Plough 和 Strauss (1923) 指出:致使某一种指定的果蝇不孕的温度几乎是不变的;不过,不同的品种对于环境温度的适应力亦有差异。他们认为,交配的失败 (精虫没有机会接触到卵球) 或者受精不能成功是果蝇不孕的主要原因。

根据 1926 年 W. C. Young 与 H. H. Plough 在同一实验材料上面获得的结果,我们能更进一步知道,即使是同一品种,雌、雄个体间也存在着一定程度上的差异——雄性的生殖力容易被破坏。他们还进行了果蝇精巢和卵巢的组织切片的检查。他们发现,培育在高温里的雌蝇的卵巢,除了身材略小,所含卵数较少以外,其他和对照组的卵巢,几乎没有能见的分别。雄蝇呢? 情形就不大相同了。精巢受高温影响后,身材缩小,精虫数目锐减。这些精虫往往集结成团,排列得不合常规,且有退化的趋势。虽然确有少数精虫走入输精管,可是它们大概都是无用的。因为在高温中,凡与这类雄蝇交配的雌蝇之交尾囊 (bursa copulatrix) 全是空的。活体解剖和切片的研究都证明那里没有精虫。在某一个雄体上,他们看到一对精巢,身材特别细小;切片后,发现这仅是两个空包:里面既无精虫,又找不到任何准备生殖的细胞。

前面所说的,高热致使果蝇绝嗣的情况,还并不是一个孤立的现象。人们在其他昆虫上,也注意到了这个问题。粉蛾 (*Ephestia kuehniella*) 的蛹如果保存在 27°C 以上,蛾子就大部分无力繁殖后代。据 Norris (1932, 1934) 和 Raichoudhury (1936) 的意见,这是由于高温影响了精虫发育与精虫活动的后果。培育在 38°C 里的杂拟谷

盜 (*Tribolium confusum*), 几乎所有雌性成虫, 都是完全不能生殖; 雄性个体所受到的影响, 却并不怎么严重(据 Oosthuizen, 1935)。

总之: 过去已有一些学者的工作正在启示我们: 昆虫的生殖机能活动的温度范围要比身体上一般生理机能活动的范围狭小一些; 就雌雄两性个体而言, 雄的似乎比雌的更敏感。

倘使眼光看得远一些, 我们知道, 兽类上也有同样的趋势。Griffths (1893) 在狗上的实验早已证明发育正常的哺乳动物的精巢, 一旦从体外的阴囊(scrotum)里移到腹腔中不久, 精虫的母细胞很快地退化, 这只狗便失去了生殖能力。也有少数动物, 他们的睾丸偶然留在体腔中, 未曾移入体外的阴囊, 不论是兽类或人类, 都不能生殖后代。

后来, Moore (1924—26) 和他的同伴们在豚鼠上, 做过同类的工作, 更肯定了Griffths的结论。他们还进一步指出: 腹腔里的高温是致使睾丸退化的基本因素; 阴囊则好象是一个局部的温度调接器: 它能够控制环境温度, 以满足精巢正常生理活动的需要。

以上这点简单的历史已证明: 生殖器官(包括生殖细胞和有关交尾的器官)对环境温度的感觉性特别灵敏, 亦就是说: 生殖后代的环境条件比较维持现代的还要严格得多。至于严格到如何尺度, 非经过一番详细的分析, 是决乎不能武断的。

蓖麻蚕是此类分析工作的上好材料。这一昆虫发育快, 代数多; 身材又适宜于做细致的解剖工作。这一问题倘使得进一步的解决, 不仅利于理论的阐发, 对于制种家又有实际应用的价值。

我们的分析工作是从解剖学方面开始, 依次进入细胞学方面。在这篇报告中, 仅述解剖学方面结果; 至于细胞学的结果, 将在另一篇里宣布。

二、材料、方法和步骤

根据张果的工作(1956), 我们知道, 各种不同类型的蓖麻蚕, 即在同一环境条件下, 他们各个的生长发育情况是不一致的。拿蛹对于高热的忍受能力来说, 花白型、花黄型、姬白型及白体黄血型都比蓝皮型强。这个事实, 和 Plough 与 Strauss(1923) 在果蝇上所见到的, 颇为符合。我们选择的实验材料是蓝皮纯系。

按照温度高低的不同, 实验分成四组: 25°C 组(即对照组), 30°C 组, 33°C 组和 34°C 组。我们有一个通风良好, 分成许多小格的大型“冰温箱”, 要同时得到上列四种温度环境, 并不困难。工作进行中, 经常留心箱内温度的变动, 务使温度的上下, 不超过 0.5°C。实验组与对照组的环境湿度相同: 都维持在干湿球差 2°C 左右。定湿的装置比较麻烦, 我就利用水层蒸发去控制。箱内温度既然固定不变, 采用某指定水层的蒸发面, 就能使箱内湿度经常不变。

为了掌握准确的蛹龄, 我们守候着已经吐完丝的幼虫, 一待脱皮化蛹, 立即把它们分别放到冰温箱的各个小房里去。

此后,按时取用各組中的雌、雄蚕蛹兩对或三对,从事形态观察和活体的比較解剖;直到化蛾时为止。借显微测量器与兩脚規的帮助,测量兩性内生殖器,在生長发育过程中,各部分身材的改变。必要的时候,在双筒解剖鏡下,用描繪器画下它們的图形。观察过的材料,有些做成标本,有些固定着,留待切片檢查。

這項工作是在 1955 年 6 月开始的。兩年來,曾陸續比較观察过十批蚕。因为取用的实验材料都是吃蓖麻叶的,所以每年都在 5、6 月以后,一代接着一代地做。1955 年的工作,偏重于雌性内的生殖器方面;1956 年的重心就放在雄性方面。实验的进度是先熟习一般情况;其次,有系統的解剖 1 天的、5 天的、10 天的和 15 天的蛹与成虫。然后,再做些补充观察。对照組里的蛹的生殖器发育情况,逐日研究过,这是比較的标准。

三、实验結果

昆虫的生殖器官一般可以分成兩部分:外生殖器与内生殖器。本文要談的,只限于内生殖器。

蓖麻蚕是一种相当新穎的实验动物。有关蛹期中生殖器官正常发育的資料,过去还没有人詳細报道过,所以先要介紹一下。

(一) 兩性内生殖器正常發育的概观

兩性内生殖器主要包括一对生殖腺,就是雌性的卵巢或雄性的精巢,以及一对輸导生殖細胞的管道,輸卵管或輸精管。此外,还有雄性的射精管、儲精囊或雌性的受精囊、交尾囊和兩性的附腺等。在幼虫的时候,兩性生殖腺与輸导管已經相当发育;其他的附屬器官还停留在十分幼稚的状态中。

1. 刚脫皮新蛹的内生殖器

在温湿度适宜的环境里面,蓖麻蚕上簇后 2 天到 3 天,就停止吐絲;再过 2、3 天,便脫去最后一次蚕皮而变成蛹。新蛹很鮮嫩,头、胸部呈淺黃色,腹部棕黃色。

解剖工作是在盛有生理鹽水的蜡盤上面进行的。生理水應該多放些,讓所有的組織器官都浸沒在液面以下;否則,組織器官与空气直接接触,发生氧化作用,变成灰黑色,就会妨碍視綫。

新脫皮的蛹,体内脂肪組織十分丰富。网狀的脂肪层几乎填滿了整個腹腔;除了在腹部第 5 环节的兩側(亦即背中央綫的兩側)(图 1A 和图 2A),可見生殖腺部分凸出于其上,容易分辨外,其他的内生殖器,都埋藏在这些重复的脂肪层下面;要很仔細地逐片除去脂肪,才能找到目的物。这时候,前腸和后腸已十分萎縮,且中空无物;中腸还相当粗大(長×寬約为 20×7 毫米),内含綠色半消化物。馬尔比基氏管淡黃色,半透明,排泄机能似乎很低微。殘留的絲腺也大大萎縮,但仍約略可見。



图 1A—C. 雌蛹的外部形态。A. 背面观, 有×处即卵巢所在的部位, ×2; B. 腹面观, 在第8和第9两节上各有一对突起, ×2; C. 尾部的腹面观, ×4

雌性的内生殖器 雌蛹身材比雄的大些。在它腹面近尾端的地方, 有一短缝, 纵贯腹部第8和第9两节。细看的话, 在这两节上, 中缝的两侧, 各有一小突起(第9节上的突起较小)(图 1B 和 C)。这是我们习惯上用来辨别雌蛹的标帜, 也正是体内生殖附属器的原基的所在地。

蓖麻蚕的卵巢(图 2)呈斜三角形, 其中比较尖细的一端倾向中央和下方。在化蛹的时候, 卵巢膜已经破裂, 短短的卵巢管露出膜外, 明白可指。蓖麻蚕与桑蚕一样, 它们的每个卵巢, 各有四根卵巢管。每根卵巢管, 根据一般通例, 可分为三部分: 端丝(terminal filament), 卵巢管本部和卵巢管柄(ovarian stalk)。端丝是管子最上端的丝状物, 由围膜(connective tissue layer)延长而成。这里, 左、右两边的端丝, 各自集合成一悬带(ovarian ligament), 包裹于卵巢膜内。等到卵巢膜渐自退化后, 卵巢便只借此悬带而攀附于近旁的枝气管和脂肪体上。按照卵球发育时期的不同, 卵巢管本部又可以再分为生殖区(germarium)与生长区(vitellarium)。在双筒解剖镜下, 此时我们已经能够看到细小的卵母细胞(ovocyte), 一个挨着一个, 排列在生长区里。卵巢管的尾端是卵巢管柄; 各柄都汇合到侧输卵管(lateral oviduct); 最后, 左右两侧管又合成一根统一的中央输卵管(如图 2 和图版 I, 图 1)。方化蛹的时候, 两侧输卵管已显细长(长约 10 毫米左右, 直径尚不及 0.2 毫米); 各部分很均匀。它们好象两根细线似的, 顺着卵巢本身的倾斜度, 向中央集中, 在腹部第 7 节上缘, 这种内折更为显著; 最后在第 7 节下缘近腹壁处, 左右两面的侧输卵管即共同通至一根中央输卵管。

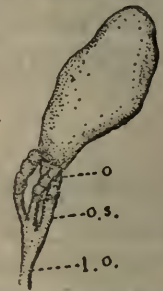


图 2 化蛹时的卵巢, ×10

o. 卵巢管
o.s. 卵巢管柄
l.o. 侧输卵管

生殖附属器的原基(图 5, A), 就正连接在它的下面。这个微小的, 眼睛刚刚能够

分辨的原基，很象葫蘆形。它已紧贴蛹体腹壁，必须先揭去了腹神经索，才能看到。它的长度有限，但正位于8、9兩腹节之間，宽度仅0.7—1.1毫米。在蛹的变态过程中，这个葫蘆形小体的上半部，会发育成交尾囊和受精囊等器官；底部则形成附腺与阴道，細看图5，即知此种繁复的发育的概况。

刚才脱皮的新蛹之雌性内生殖器(图版I，图1)就是从前面所谈的这許多結構組合成的。这时候，阴道很短，它的末端与来日成虫的产卵孔还有一段距离。

雄性的内生殖器 熟习蓖麻蚕的人全都晓得，凡是在蛹体腹面，第9腹节中央，有两个小突起的(图3，B和C)，就都屬雄蛹。試比較图1与图3，就会看到雌、雄蛹相貌不同，很容易分辨。

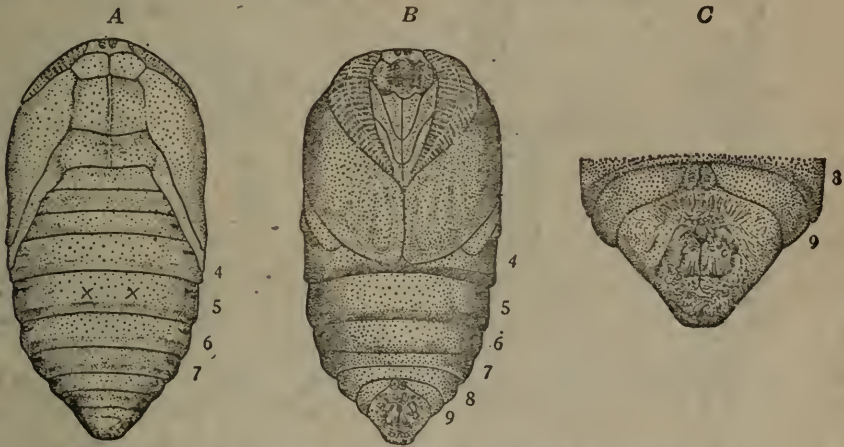


图3A—C. 雄蛹的外部形态。A. 背面观有×处即精巢所在的部位，×2；
B. 腹面观，在第9节上有一对突起，×2；C. 尾部的腹面观，×4

精巢(即睾丸)(图4)在体内的位置与卵巢相同，——在第5腹节背血管的兩側(图3，A)。它們形如扁豆，早期身材較卵巢为大，寻找比較方便。精巢上端部，无悬帶，所以全靠周圍脂肪体和气管来維持它們在体腔內的地位。睾丸內分四格，亦即由四个睾丸管集合而成。这种类型的精巢，在天蚕蛾科(Saturniidae)里，相当普遍。

輸精管連接于精巢內方的腰部，長可达13—14毫米，寬約0.1—0.15毫米。化蛹的时候，这輸导精虫的管子統是細長的，前后粗細均匀。它們出了精巢之后，漸漸向后方，向中央集合，直到第9节上緣，才各自通入儲精囊。这里就是雄性生殖器的附屬器原基(海罗尔特氏器)的所在地，也正是体表有小突起的地方。这一原基形体很小，不到1毫米，在四、五十倍双筒解剖鏡下，才能够隱約地区分为下列几部分(图7，A)：(1)在儲精囊的上方是附腺，其前端还折迭着，好象弯曲着的兩個手指，它已經伸展到第八腹节；(2)在儲精囊的下方是射精管，此时的射精管和附腺是并列的；(3)射精管下端紧連着一段單管，成虫的阳具(习

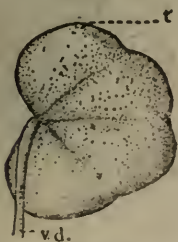


图4 化蛹时的精巢，×10
t. 精巢
v.d. 輸精管

慣上被視作外部生殖器)就是从这个部分演发成功的。在成虫体内,阳具通常平行地位于背、腹体壁之間。因为只有这样,它才能够自肛門下方伸出体外,执行交配的功能。可是,在脱皮第1、2天的新蛹上,这阳具的原基几乎是垂直位于第9腹节上,与将来蚕蛾的肛門还有些距离(与雌蛹阴道的位置相类似)。



图5A—G 雌性生殖附屬器官的发育,×8。A. 化蛹当即, B. 化蛹1天, C. 化蛹2天, D. 化蛹3天, E. 化蛹4天, F. 化蛹5天, G. 化蛹9天, l.o. 侧輸卵管, m.o. 中輸卵管, b.c. 交尾囊, sm.d. 导精管, c.d. 交尾囊导管, c.o. 交尾孔, r.s. 受精囊, u. 胞囊, s.g. 受精囊腺, sp.d. 受精囊导管, v.e. 小房, a.g. 附腺, r. 貯蓄器, va. 阴道, ov. 产卵孔

2. 内生殖器的发育

雌性的内生殖器 随着蛹龄的增进,卵球数目迅速分生,卵球身材飞快长大,卵巢管也就一天天地显得伸长和加粗。在卵巢管本部的生长区里,单行的卵球与营养细胞羣交替排列着。这就是普遍于鳞翅目昆虫的多滋式卵巢管(polytrophic ovariole)。蓖麻蚕的卵管前部与后部所含卵球,大小悬殊,——接近端丝的卵细胞较小,越靠近下端的就越大,发育程度也越前进。此种情景,羽化成蛾时,也不稍改。

这些逗留在管内的卵细胞,必须要等到羽化前夕,才陆续顺序进入卵巢管柄,然后依次进入侧输卵管和中央输卵管,以待受精和外排。按照一般的说法,卵巢管柄的上端,本为滤泡细胞所组成之卵管塞封闭着。当内产(ovulation)开始时,这一阻挡卵球下行的塞子才开放,卵母细胞就能走进输卵管;此后,管塞内的细胞,即自分解和消失。这种说法是否也适合于蓖麻蚕,尚有待进一步的工作来证明。

附属器官的发育十分迅速。刚刚化蛹时,它的原基还没有分化,当时不过是个葫蘆形的小体。4天之后,各生殖器官的雏形方才显露出来。此后,仅是生长而已。图5的7个略图就能给我们指出这类复杂发生的大概。

我们觉得这里有两点是可以肯定的:(1)前部原基分化为交尾囊和受精囊;前者的位置靠近侧输卵管,后者则正在它的下方。受精囊包括囊本部、胞囊(utricule)、受精囊腺(spermathecal gland)与受精囊导管(spermathecal duct)四部分。受精囊腺的分叉,在1天的蛹上,已经见到;在3天的蛹上,才能根据形态和位置的不同,分别囊本部与胞囊。交尾囊也包括四部分:囊本部、导精管(seminal duct)、交尾囊导管(copulatory duct)和交尾孔(ostium of bursa 或 copulatory opening)。自交尾囊通向小房(vestibulum)的导精管,在4天后方略见端倪。(2)后部原基形成阴道和附腺。化蛹后,阴道便逐渐向尾部延伸;再过6、7天,它后端的产卵孔才接近到肛门下方,即将来的出口处。附腺生长很快,左右二附腺借一根短小的管子通入阴道背部,它们的基部在化蛹3天后,便扩大为貯蓄器(reservoir)。

雌蛾的附腺,长可达6、7厘米,宽度不过0.05厘米上下。通常,腺体的顶部为圆棒形,不分叉(见图5, G右角上);有些时候,亦有一根腺体分叉,另一根不分叉;亦有两根腺体末端都分叉的(图5, F);还有些时候,在腺体上,会产生许多不规则的小分枝(图6)。为什么附腺的相貌如此分歧呢?这是是否仅是个体的区别,或类型的区别呢?很难判断。至于貯蓄器,在9天的蛹体里,虽然已经相当庞大,但仍旧是瘪瘪的,呈无色半透明状态。到13天,这貯蓄器中,因有绿色液状物,而显得很饱满。成虫的貯蓄器就胀得更大,内含物的颜色也由绿色转变为棕绿色;连腺体上,靠近貯蓄器的部分,也带上了这种色彩。在鳞翅目和半翅目昆虫中,

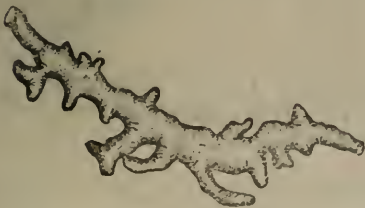


图6 雌性附腺的一部分,以示其不规则的分叉情况,×7

附腺又被叫作膠腺,因为它往往分泌粘性物質,使初产的卵表发生膠粘性,容易附着于他物之上,或將卵互相膠着在一起。

整个蛹期中,变化最少的應該是輸卵管:中部輸卵管仅仅增粗而已;側輸卵管,除了略略增粗外,長度还減縮了很多(約及原来的 $1/2-1/3$)。

蓖麻蚕蛾的雌性生殖器官既然有兩個生殖孔(交尾孔和产卵孔)与体外相交通,而这两个孔道又不位于同一节;那末,无疑的,它是應該和桑蚕蛾同屬双孔型(ditrysien type)。我們还有一些由照相攝下的图形(图版 I, 图 3 和图版 II, 图 1, 分別表示 10 天的蛹和羽化出的蛾子的雌性內生殖器的形态)会补充文字描述的不足。

雄性的內生殖器 仅据形态解剖,有关精巢和輸精管的发育,只有兩句話可說:精巢的身材,先是日見長大;10 天后,又漸自減縮;輸精管,在接近生殖腺和儲精囊的兩端,正不断地膨大起来。精巢的脹大,大概是由于精虫的增生;它的減縮是緣于精包的外排所致。至于其他各部內生殖器的演变,确实比較复杂(图 7, A、B、C、D、E)。

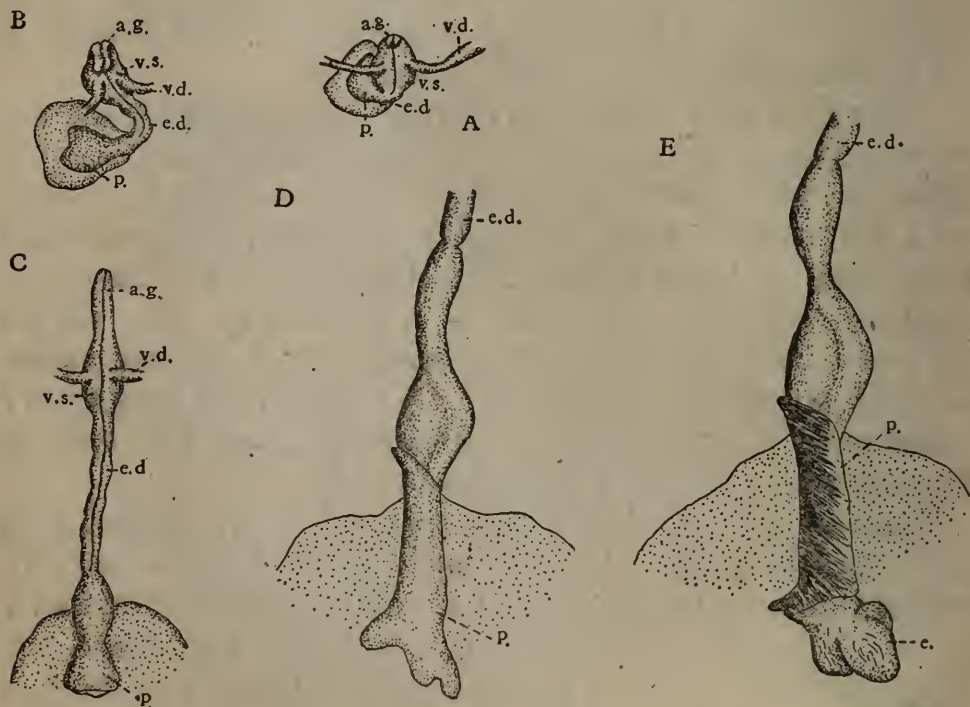


图 7A—E. 雄性生殖附屬器官的发育, $\times 10$ 。A. 化蛹当即, B. 化蛹 2 天, C. 化蛹 3 天, D. 化蛹 6 天, 射精管末端与阳具, E. 化蛹 9 天, 射精管末端与阳具, a.g. 附腺, v.d. 輸精管, c.d. 射精管, v.s. 儲精囊, p. 阳具, e. 内阳具

原先折迭着的附腺,过了 2 天,才伸展开来。阳具原由外胚叶構成;起初形体細小,后来伸向尾方。在 6、7 天的蛹內,它便在第 9 节上,佔有很显著的地位,且末端与肛門已很接近。这些都和阴道的发育情况可以遙相对比。至于射精管与附腺,它們的

長度固然增進，老是卷曲，無法伸展。從圖上，還可以看到，射精管本來是雙管並列的，單管的形式乃是後起的。為什麼這兩個小小的管腔要合而為一呢？是什麼因素使得兩管間的隔板萎縮和消失呢？我們還不清楚。根據 1956 年 11 月 16 日的實驗，我們在 6 天的蛹上，看到兩根射精管的下半部已接合成為一根單管；在 7 天的蛹上，雙管的部分僅在緊接儲精囊的地方，還能看到；它的長度不及全長的十分之一；從此以後，雙管的相貌，就不復見。可知這裡的接合是自下而上，逐步進行的。

到 9 天，管狀的陽具上開始發生几丁質；膜狀、三瓣的內陽具(erdophallus)也已經伸出管外(圖 7, E)。雄性生殖孔就正位於這些小瓣的中央。

到這時候，發育可算基本完成；此後，各部只是更進一步生長與分化而已。解剖第 14 天的蚕蛹，就可以看到雄性附腺的分泌物是乳白色的；因此，非但附腺本身已呈乳白色，連儲精囊和輸精管的基部，也受這液體灌注的影響，而有同樣的顏色，即至成蟲，依然如故。這類附腺中的分泌物是用以浸浴精子，或形成包藏精子的精球(spermatophora)。請參閱圖版 II，圖 6，便更能了解雄性生殖器系統的全貌了。

(二) 高温对內生殖器發育的影响

Umeya 認定日本二化二造第 105 号品系的家蚕蛾的产卵量所以减少和所产卵球所以往往不能受精，主要的是由于雄蛾外生殖器不够健全。Young 和 Plough 則以為雄性生殖腺的退化，是經過高温培育的果蝇不孕之原因。那末，夏、秋的热气候給蓖麻蚕制种工作帶來的严重的威胁，是不是也是由于高温妨碍了生殖器官的正常发育呢？

這個問題可以分三方面來談。

1. 一般的情况

根據兩年來多次連續實驗的結果，蓖麻蚕蛹在高温环境中的一般发育經過，可歸納起來，寫在表 1 上。

表 1 蓖麻蚕蛹在高温环境中外表的变化

溫 度	眼 變 黑	翅 變 黑	出 蛾
25°C (對証組)	第 9 天	第 14 天	第 15 天
30°C	第 7 天	第 12 天	第 13 天
33°C	第 8 天	第 13 天	第 14 天
34°C	第 9 天	第 14 天*	很困難脫出蛹壳

* 只有極少數的蛹，翅膀的顏色能夠變黑

30°C 環境中的蛹，除了極少數以外，都能好好化蛾。羽化出來的蛾子，假使單從外形上面衡量，大部分和對照組里的分不出什麼上下。它們幾乎都能夠順利地交配與產卵。但須注意：在高温環境中變態出來的成蟲，交尾後所產的卵球，絕大多數是

不变色的；能够破壳而出的蟻蚕，更是寥寥可数。这类材料，当然是不适合于制种工作的。

至于 33°C 这一组里的蛹，它们的生长速度，虽仅次于 30°C 的；但是，出蛾情况却大大不如了。1955 年 8 月和 10 月，两次实验的 81 只蛹里边，有 12 只死于蛹期中，31 只半脱皮（头、胸部的蛹皮已经脱落，腹部则仍然包裹在蛹皮里），还剩下不及半数（38 只）的个体能勉强出蛾。这些完成变态的蛾子，展翅不良，行动迟钝，交配无力，毫无传种接代的希望。两年来，在这个实验组里，羽化的成虫不下一百对，能够好好交配的，连一对都没有。这种不能令人满意的结果，早在蛹期发育迟滞不前这一点上，也已经可以看出不良的预兆。因此，我们知道，在某一适当的限度内，温度越高，发育越快； 33°C 度里的蛹期反是延长，这就是温度过高的恶果。

温度倘再升高一度（ 34°C ），蓖皮型蓖麻蚕就无法完成变态。起初，蛹体各部分的发育，尚能循序渐近；后来，非但一切停顿不前，而且逐步趋向死亡。1955 年 8 月和 10 月、前、后两次的实验，共取用 90 个蚕蛹。其中有半数，在蛹眼变黑之后，忽然发育受到阻碍。它们挣扎着活了一个时期，便陆续死亡。另外的半数，眼变色以前，似乎中止发育。不过，它们的活命也勉强维持到 15—16 天。在 1955 年 7 月和 1956 年 11 月的实验里，曾见到少数蛹，翅膀已经变色；也有个别的，翅呈深黑色，成虫体表的鳞毛，隔着半透明的蛹皮，令人看得清清楚楚；可惜，它们中间，仍旧没有一个能够脱出蛹皮的牢笼。

在高温的考验中，个体中间一定有些差别。这种差别，在正常发育过程中，往往容易被人忽视。唯有当生物处于生死的关头，细小而有用的差别才会暴露出来。因此，印度蚕蛹，在高热环境里，所表现的发育程度稍有参差不齐，应该是可以理解的。

说到对照组，这里，温度比较最适宜，蛹的发育虽然稍为缓慢；但是，出蛾十分齐整，不象 33°C 组那样的零零落落，羽化不集中。成虫都很健康。交配后，雌蛾产卵数较多，孵化率一般都在 90% 以上。

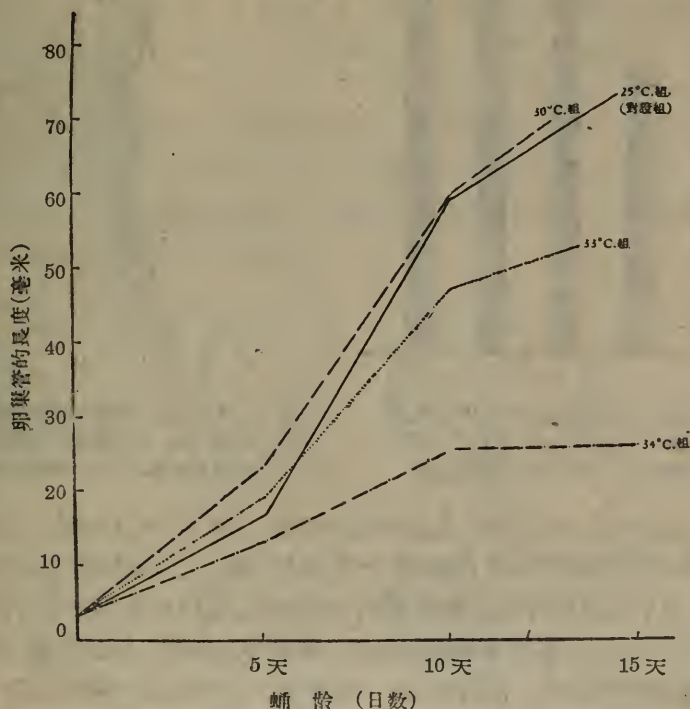
2. 生殖腺的发育

从蓖麻蚕蛹羽化的速度来说， 30°C 应该是最快捷，人可能信为是最理想的环境。那末，在这环境里蛹的生殖腺和生殖细胞的发育是否同样的合于理想呢？

雌性生殖腺 据 1955 年秋季，雌蛹的比较解剖结果，我们知道高温对于卵巢管的生长，是相当不利的。看了表 2 中的数字（折中的数字）就会知道。如果把各种温度中，卵巢管长度的增进画成曲线，更能一目了然（曲线 I）。化蛹初期，这些卵巢管的生长还能与蛹体一般的发育相协调： 30° 一组中的，最快； 33° 一组中的，次之； 25° 一组中的，又次之； 34° 一组中的，最慢。中期以后，高温中的生殖腺的增长速度渐渐落后： 33° 的首先掉队， 30° 的也终于被 25° 的迎头赶上；至于 34° 的，那就更落后更多了。因此，成虫的卵管反而以 25° 中的（对照组）最长， 30° 的次之， 33° 的更短。 34° 里的蛹通常不会化蛾。这里，第 15 天蛹（相当于对照组蛹羽化的时期）内的卵巢

表2 高温环境中生殖腺的发育

组 别		卵 巢 管 的 长 度 (毫 米)				精巢的身材 (长×阔,毫米)
		悬 带	卵巢管本部	卵巢管柄	全 长	
化 蛹 当 即		1.8	0.6	0.8	3.2	2.8×1.6"
化蛹 5 天	25°C 组(对照组)	2.2	8.4	6.3	16.9	3.4×2.3
	30°C 组	2.3	11.0	10.2	23.5	4.1×2.4
	33°C 组	2.2	8.8	8.0	19.0	3.7×2.3
	34°C 组	2.1	6.7	4.5	13.3	3.6×2.4
化蛹 10 天	25°C 组	1.9	33.5	24.0	59.4	4.5×2.4
	30°C 组	2.0	37.7	20.2	59.9	5.1×2.4
	33°C 组	2.1	30.5	14.7	47.3	5.0×2.2
	34°C 组	2.2	13.8	9.5	25.5	4.4×2.2
成 虫	25°C 组	1.9	71.6		73.5	3.1×1.6
	30°C 组	2.2	67.4		69.6	3.8×1.7
	33°C 组	1.7	51.3		53.0	4.1×2.3
化蛹 15 天	34°C 组	1.7	12.7	11.9	26.3	5.1×2.7



曲线 I 变态过程中卵巢长度增进的比较。25°C 组(对照组)——, 30°C 组——, 33°C 组……, 34°C 组——。

管的長度只及對証組的 $1/3$ 左右。成虫時代，卵數之多寡，通常和卵巢管長短保持正的關係：卵管越長，卵數越多。在我所解剖的個體上，正常雌蛾的總卵數是 516 顆， 30° 的數目稍減少 (498 顆)， 33° 的更少 (452 顆)， 34° 的 15 天蛹中僅有 294 顆 (圖 8)。

前面，我們已經提起，在 25° 中的卵巢管里，所有的卵母細胞全是單行排列的。每一個卵母細胞的上端，都附有一羣營養細胞 (7 個)。因為卵母細胞的顏色比較不透明，所以，即在早期，它們已是很容易區別。值至晚期，營養細胞的內含物被卵球吞噬殆盡。它們的身材漸漸縮小，以至於無。等到出蛾的前一天，這些原來停留於卵巢管本部的卵細胞，相繼、挨次進入卵巢管柄，再進入側輸卵管與中央總輸卵管，以待受精和外排。

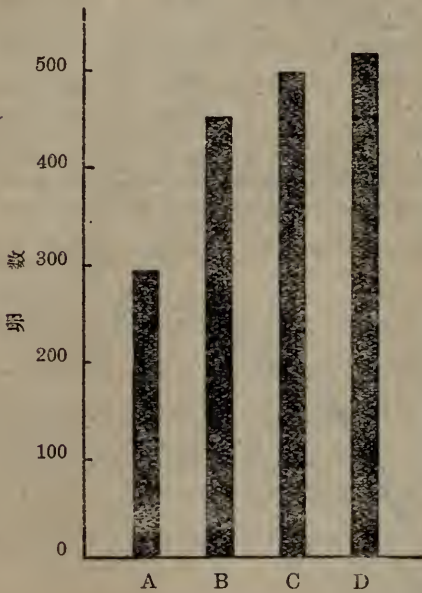


圖 8 總卵量的比較。A. 34°C 組, 第 15 天蛹; B. 33°C 組, 蛾; C. 30°C 組, 蛾; D. 25°C 組 (對証組), 蛾



圖 9 34°C 組, 第 15 天蛹的卵巢, $\times 5$ 。
t.f. 端絲, n.c. 營養細胞, o. 卵母細胞,
ov. 卵巢管本部, ov.s. 卵巢管柄

在 30° 的一組里，所見的與上述的相差不遠。至於 33° 的組里，就略有不同了。這裡同一個體的八根卵管的發育步驟常常不大一致，有幾根卵管裡面的卵球也會象對照組和 30° 組里那樣順序走進卵巢管柄與輸卵管；可能另有幾根卵管內部的卵球走得很不協調，隊伍不齊，某些卵球移動得快，某些移動得慢；以致在某一部分卵管里，有好幾個卵母細胞拥挤在一起，而在另一部分里，二相鄰的卵細胞之間，即出現或長或短的空隙 (圖版 II 圖 3)。 34° 的組里，第 15 天蛹的卵巢更為特殊了。雖然這裡的蛹仍然活着，但是它們的雌性生殖腺的發育顯然早已停頓。卵母細胞的形態很細小，它們照舊集中在卵管本部里，毫無向後移動的跡象 (圖版 II 圖 4)；因此，卵管本部與

管柄中間的界限永是明白可分。最能引人注意的是这些卵巢管照例发生有节奏的伸縮运动,致令我們开始信为有排卵的作用。经过連續的观察,我們的希望逐漸消失了;最后才明白这类运动是多余的,毫无結果的,非但不能把卵球推向下行,反而使卵球在这管里的行列次序攪乱。对証組的卵巢管本是很調和,很完整,越近端絲的区域,越是尖細,下端就逐漸增粗。在这致死的临界高温里生長成的卵巢管是一段粗、一段細,毫无規律可寻。在細的地方,卵母細胞作單行排列;在粗的地方,有的拥挤成双行,有的挤成三行。同时,大概是因为卵球被挤得七顛八倒的緣故,营养細胞的位置,对卵細胞來說,也就变得忽上、忽下,忽左、忽右(图9)。

說到这里,还必須指出,在表2中所記的 34° 一組中的雌性生殖腺的发育情况,是发育比較好的一組。此外,在同批的和不同批的實驗材料上,还曾解剖到許多发育情况更坏的个体。它們的卵巢管全長仅7、8毫米,大約相当于对照組化蛹后重天的状态。图版II图5就是1955年8月解剖的一只第15天的雌性内生生殖器的全貌。在 33° 一組里,也有些蛾子内部有某几根卵巢管中之卵細胞始終停留原位置,不自下行(和 34° 15天蛹的情景相似)。这是个体間的差異,并不能影响基本的結論。

雄性生殖腺 雄性生殖腺的形态結構比雌性的簡單得多。各个发育时期的身材看表2中的数字,图10和曲綫II就能知其大概。我們可以承認:精巢在 25° , 30° 和 33° 里的发育情况是相当一致的,都随着蛹齡的增加,逐漸向前長大;10天以后,开始漸自縮小。成虫的精巢以 33° 的最大; 30° 的次之; 25° 的(对証組)最小。 34° 的情形很是特別:精巢的身材始終是直綫式的上升,沒有減縮的时期,所以最后(第15天)比誰都要大。仔細地比較一下图10A—H和图版II图6、7、8、9、10各个照片,就会知道:在高温环境里羽化的雄蛾的辜丸內分隔显得特別清楚,而 34° 的精巢具有最特異的相貌,——最清楚地每个分成四叶。

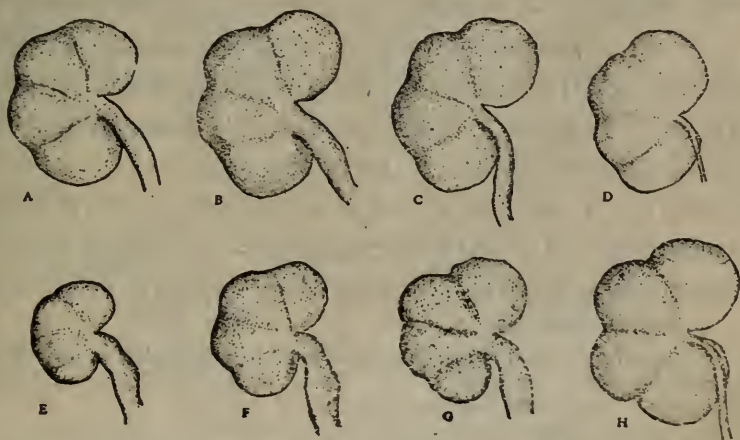
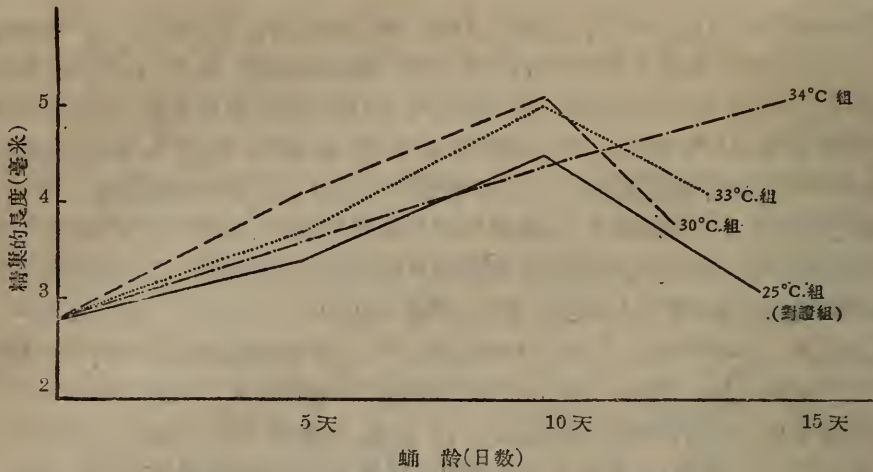


图10A—H. 各种溫度中精巢身材的比較, $\times 5$ 。A. 25°C 組,第10天蛹; B. 30°C 組第10天蛹; C. 33°C 組,第10天蛹; D. 34°C 組,第10天蛹; E. 25°C 組,蛾; F. 30°C 組,蛾; G. 33°C 組,蛾; H. 34°C 組,第15天蛹



曲線 II 變態過程中，精巢長度的比較。25°C 組(對証組)——，
30°C 組———，33°C 組………，34°C 組·-·-·。

總之：依據解剖的事實，我們應該承認，精巢在高溫中發育的趨向，與卵巢上所見的相反。這裡溫度愈高，精巢反是顯得愈大。精巢的體積是否能代表其內部所含的精蟲的數量呢？僅據外形的觀察，是不可能得出任何真確的判斷。我們只有把這個事實先記在這裡，等待組織切片的研究以後¹⁾，才有合理的答案²⁾。

3. 其他內生殖器的發育

寬麻蚕的內生殖器，除了一對生殖腺外，還包括生殖管道和有关生殖的附屬腺體。溫度對於生殖腺發育的影響，已如上述；那末，對於其他附屬器官又是如何呢？

先看 34° 一組的情形，因為這一組是在溫度的臨界線上掙扎的。過去，我們（蔣天驥、王幽蘭，1956）曾用 31° 的高溫來考驗各種不同日齡的蛹。我們想看看蛹期中，是否有某一個階段，對於高溫的忍耐力較強（作為夏、秋運種的參考）。實驗的結果告訴我們，蛹齡越輕，它的忍耐力就越強。剛才脫皮的新蛹，假使在 31° 的溫箱里，放置 3 天，就換放到 25° 的常溫里去，將來還可以得到 50% 左右的蟻蚕。這個事實，在觀察了生殖器在高溫中的發育情況之後，也就更容易理解。

去年（1956）11 月，我們曾經逐日（化蛹 5 天前）和隔日（化蛹 5 天以後）解剖 25° 組與 34° 組的蚕蛹各 1、2 對，比較它們之間的異同。在開始的 2、3 天里，我們看到 34° 組中的兩性生殖器官的發育程序很接近對証組（25° 組）。不料，從此以後，它們

- 1) 這項工作正在進行中。據初步觀察，精巢的身材越大，其內部的結構便越不正常。34° 15 天蛹的精巢里，一切的精蟲都退化。此種情況和 W. C. Young 和 H. H. Plough (1926) 在果蠅上所見到的適相反。他們說：“不孕”的果蠅之精巢比正常的小。
- 2) 最後，還有一件觀察到的事實，也值得在此順筆一提的。我們都知道，寬麻蚕的精巢是由 4 個睪丸管組成的，卵巢則具有 4 根卵巢管。我曾在解剖 34° 這一組蛹的時候，見到有兩只雌體的左邊卵巢各有 5 根卵巢管。在 33° 的一組里，發現到一只蛹的左邊卵巢僅有 3 根卵巢管，另一只蛹的右邊精巢竟多了一個睪丸管。在 30° 一組里，也同樣看到一個具有 5 個睪丸管的精巢。根據這很少的資料，當然不能立即作出結論，以這些畸形都是由於高溫所造成。

中間的差異便漸漸表現出來了。這說明蚕蛹在高熱之下生殖器的發育,並不是立即全部停頓,而是隨着時日的增進,漸次被抑制的。

雌性附腺的生長可以作為分析的例子。圖 11 是一幅表示 34° 和 25° 的蛹的附腺貯蓄器生長的略圖。這裡指出,隨着蛹齡的增加,高溫中的貯蓄器的身材反而顯得萎縮、和對証組的區別也就越來越清楚。對証組第 13 天附腺的貯蓄器中,因為綠色分泌物的積聚,變得相當膨大。到 15 天,貯蓄器的體積,比兩天前幾乎要增大 1 倍;內含物的顏色也轉變成棕綠色。在 34° 里的貯蓄器始終是沒有這類分泌物,或只有微不足道的極少量。這是值得注意的,因為這是表明高溫有阻礙這一腺體醱釀分泌物的作用。

雄體的射精管和附腺的發育也是值得注意的。我們知道,在正常環境中,6 天的

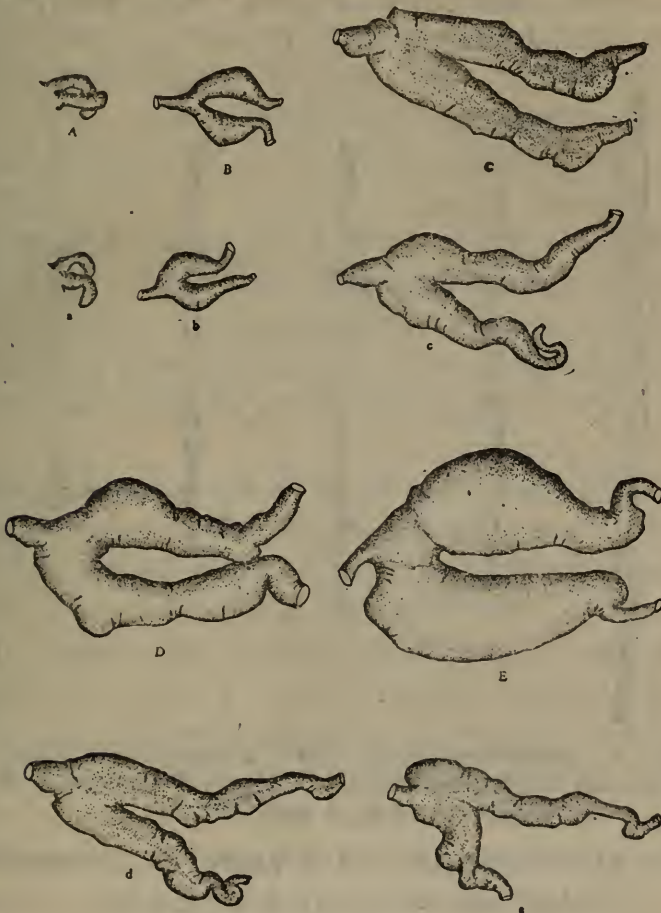


圖 11A—E, a—e 34°C 組和 25°C 組的蛹的附腺貯蓄器生長略圖, $\times 5$ 。
A—E, 25°C 組 (對照組); a—e, 34°C 組, A, a, 第 2 天的附腺; B, b, 第 5 天的附腺貯蓄器; C, c, 第 11 天的附腺貯蓄器; D, d, 第 13 天的附腺貯蓄器; E, e, 第 15 天的附腺貯蓄器

蛹里(对証組),原来双股的射精管的下部已经开始合併为一;这合併的动作到第8天完全結束:双管并列的現象不再存在。生活于临界高温中个体的情形确較复杂。这里的射精管大都有合併的表现。但开始得比較迟晚,而且往往不能完工。因此,在第15天的蛹上,还看見有些射精管仍是双股的,有些射精管一部分是双股的。更奇怪的,是这里的双股部分所佔的位置相当特殊,全不象我所想,應該是在接近儲精囊的一端(即射精管的上端):有时候,这射精管的上端是双管并列的;有时候,它的下端(接近阳具的一端)是双根的;也有兩端都保持着原始的双股象貌,中間部分却已相合为一(图12)。合併的动作为什么会如此不協調呢?这确实是一件令人难以索解的事实。我們已知道,正常雄性的附腺內的分泌物是一些乳狀液。在正常的情况之下,第13天的蛹里,附腺、儲精囊以及輸精管的末端已呈乳白色。在 34° 15天的蛹里,还没有乳白色液体的影踪;这腺始終是无色半透明的。可見这里的分泌作用也被高热所抑制与雌蛹上所見相彷彿。

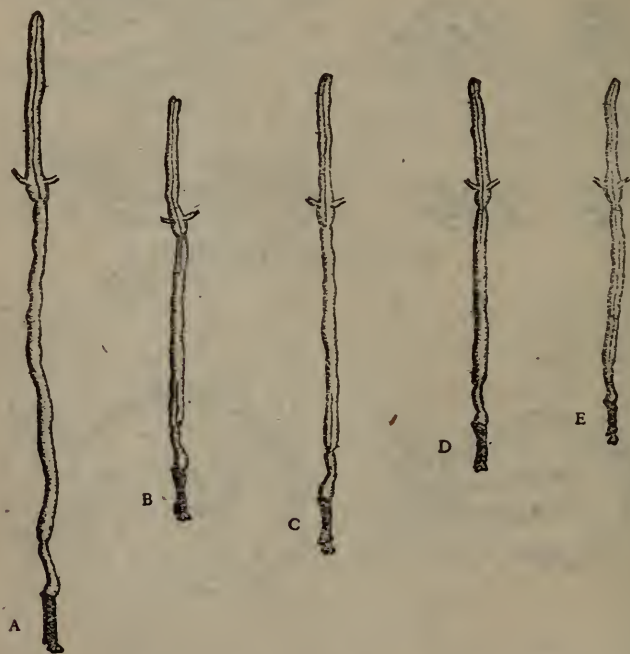


图12A—E. 射精管的畸形相貌, $\times 2$ 。A. 25°C 組(对照組), 蛾; B—E. 34°C 組, 第15天蛹; B. 射精管的两端尚未合併, C. 射精管的下端尚未合併, D. 射精管的上端尚未合併, E. 射精管仍是双股的

射精管在 33° 和 30° 都能順利地合成一根單獨的管子。它們的雄性附腺都能及時分泌乳狀液。这些温度里的雌性的附腺的貯蓄器里也滿裝綠色(非棕綠色)分泌物,与正常的无显著差別。

至于附腺与射精管和其他附屬器官的長度、粗細的比例,也因温度之高低而有变化,相当复杂。請參閱图版I和II上各个图形自能明白。

四、討論和結論

1. 蓖麻蚕屬鳞翅目、天蚕蛾科 (Saturniidae)。它的兩性內生殖器的形态結構和蚕蛾科 (Bombycidae) 里的家蚕所有的頗多相似。

雌性生殖器官包括一对卵巢和与卵巢相連的一对側輸卵管；后者在第7腹节通入一根共同的中央輸卵管。在蓖麻蚕和家蚕上，中央輸卵管以一个生殖孔，通往第8腹节的阴道里；阴道延伸至第9腹节。它在第8腹节上的原始开口并不封閉，因此蓖麻蚕有兩個孔道与外界相交通：其一，为第8腹节中的阴門(交尾孔)，为交尾之用；門内为一交尾囊；由囊中发出一条导精管连接阴道前端；另一，第9腹节上的产卵孔，位于肛門之下方。受精囊和附腺則分別通入阴道的背面。

雄性生殖器官的主要部分为一对睪丸，一对輸精管和一条开口在阳具端部的射精管。輸精管的下端和一对膨大的儲精囊相连接，雄性附腺也正开口于此处。

蓖麻蚕和家蚕內生殖器的差異有下列这几方面：(一)家蚕蛾的附腺是树枝狀的，分枝很多，但不甚長。蓖麻蚕蛾的附腺通常是平滑的單根管子，又細又長，迂回曲折地埋藏于蚕蛾尾部的脂肪組織里。此外，有些蓖麻蚕蛾的附腺頂端分成双叉，或者在附腺的某一个段落上面，分生了許多短枝；但是和家蚕蛾里的情形，毫无相似之处。(二)家蚕蛾的輸精管与附腺比蓖麻蚕蛾的要長得多。(三)家蚕蛾的卵巢管比較狹長。管內的卵細胞的身材細小而均匀，在接近端絲和接近輸卵管這兩端的卵球，在体积上，几乎分不出什么上下。不象在蓖麻蚕的卵管里那样：越靠近端絲的卵細胞就越小。这类結構的不同，似乎和它們的产卵行为有些关系：家蚕的卵球生長較為齐整，产卵就較為集中；反之，蓖麻蚕的卵球生長比較有先后，因此产卵的时期就会略略延長几天。

2. 根据解剖的結果，我們知道，在 30° 、 33° 与 34° 各实验組里，不但兩性生殖腺的发育，或多或少都受到一些阻碍，就是各种附屬器官也表現了一定程度的不正常。我們不难明白：夏、秋制种工作困难是因为高热妨碍了生殖器官正常发育的緣故。前面曾經提起前人研究的結果証明，高温引起果蝇不孕現象，是因为雄性生殖腺遭受損害；生活在 38° 里的杂拟谷盜几乎所有的雌性成虫都失去了生殖的能力。这些結論似乎都不能完全应用于蓖麻蚕上。这里，不論是雄性內生殖器，或是雌性內生殖器，都有些不甚健全，很难作出偏雌或偏雄的判断。我們所以要有这种保留的态度，正是因为 25° 和 30° 中羽化成的蛾子，它們的生殖器官的差異就形态上說，是极其微少的，对于傳种接代，似乎不應該有很大差異。可是事实告訴我們： 30° 中的蛾子所产的卵不能孵化，失了傳种的能力。要解决这一問題，非做細胞学的研究不可。这是另一报告的材料。

3. 34° 中的蛹，起初一切发育都相当正常；表面上看不出什么毛病，或許病因早有蓄积，未曾表現于外；待到蛹的后期，待到成虫的眼睛与翅膀变色的时候，一切生殖器官的发育显著地受了高温所阻碍，生殖就无望了。 30° 和 33° 环境中的蚕蛹，更容

易使人們受騙。它們的外表发育得很好,并且都很迅速,或許有人以为这样可以縮短制种工作的时日。誰知高热暗暗地阻碍了生殖器官的发育,斬断了傳种的根源。这是一个很好的例子,說明生殖机能正常活动的温度范围,确比其他生理机能要狹窄些。亦就是說:生殖器的适应力較弱。

4. Wigglesworth (1936, 1948) 先在半翅目的吸血椿象 (*Rhodnius prolixus*) 上, 指出咽侧体 (corpus allatum 或称青春腺) 的割除, 将会影响雌体卵細胞的发育和雄性附腺的正常生理活动。后起的工作接踵而来。Pfeiffer (1939, 1945), Scharrer (1946), Jolz (1945), Thomsen (1942) 等相繼在直翅目、鞘翅目及双翅目中, 也証实了咽侧体的分泌物与生殖器官发育的关系。最近, 郭鄂 (1957) 把羽化后 2—3 天的东亚飞蝗 (*Locusta migratoria manilensis* Meyen) 成虫, 模仿 Pfeiffer (1939) 所用的方法, 进行咽侧体摘除試驗。經過这种手术处理的雌蝗, 它們的卵巢与附腺均不能发育; 雄蝗附腺的发育也遭受到一定的阻碍。不过, 在有些昆虫上, 象家蚕 (据 Bounhiol, 1936, 1942; Williams, 1946) 和一些直翅目中的昆虫 (*Dixipus*) (据 Pflugfelder, 1937, 1938), 咽侧体的分泌物对于卵巢发育的影响, 却又不怎么显著。

蓖麻蚕上的情形究竟如何, 还不十分清楚。这种温度的影响是否直接施于生殖器官呢? 还是先破坏了某种内分泌腺的生理功能, 而間接妨碍生殖器官的发育呢? 这还需要再研究。

5. 結語: 根据我們实验的結果, 可以看出: 蓖麻蚕的一般軀体器官发育的最高临界度是 33° — 34°C ; 至于生殖器官的耐热力显然比較微弱 (26° — 29°)。倘使超过 30° , 就有絕嗣的危險。这种差異至少在昆虫类中, 应该是一种相当普遍的規律。如能明白和掌握这一規律, 除对于培育益虫方面大有用处以外, 还能在相当大的尺度里, 預測和解釋自然界中昆虫兴替的現象。

参 考 文 献

- Bounhiol, J. J., 1936. Dans quelles limites l'éclosion des larves de Lépidoptères est-elle compatible avec leur nymphose? *C. R. Acad. Sci.*, 203, 388—389.
- , 1942. L'ablation des corps allates au dernier âge larvaire n'affecte pas, ultérieurement, la reproduction chez *Bombyx mori*. *C. R. Acad. Sci.*, 215, 334—336.
- Griffiths, J., 1893. The structural changes in the testicle of the dog when it is replaced within the abdominal cavity. *Jour. Anat. and physiol. (Lond.)*, 27, 482—499.
- Joly, P., 1945. La fonction ovarienne et son contrôle humoral chez les *Dytiscides*. *Arch. Zool. Exp. Gen.*, 84, 49—164.
- Kitajima, E., 1909. Fusanranga oyobi shosusanranga ni kansuru kenkiu. *Sangyosimpo*, 321 & 323 (引自 Umeya, 1926).
- Mitani, K., 1906. Kasan no fusanranga ni tukiteno biorikaiboteki kenkiu. *Aitiken Gensansho Seizosho Hokoku*, 3 (引自 Umeya 1926).
- Moore, C. R., 1924. Heat application and testicular degeneration: the function of the scrotum. *Amer. Jour. Anat.*, 34, 337—358.
- , 1926. The biology of the mammalian testis and scrotum. *Quart. Rev. Biol.*, 1, 4—50.
- Moore, C. R. and W. J. Quick, 1924. The scrotum as a temperature regulator for the testes. *Amer. Jour. Physiol.*, 63, 70—79.

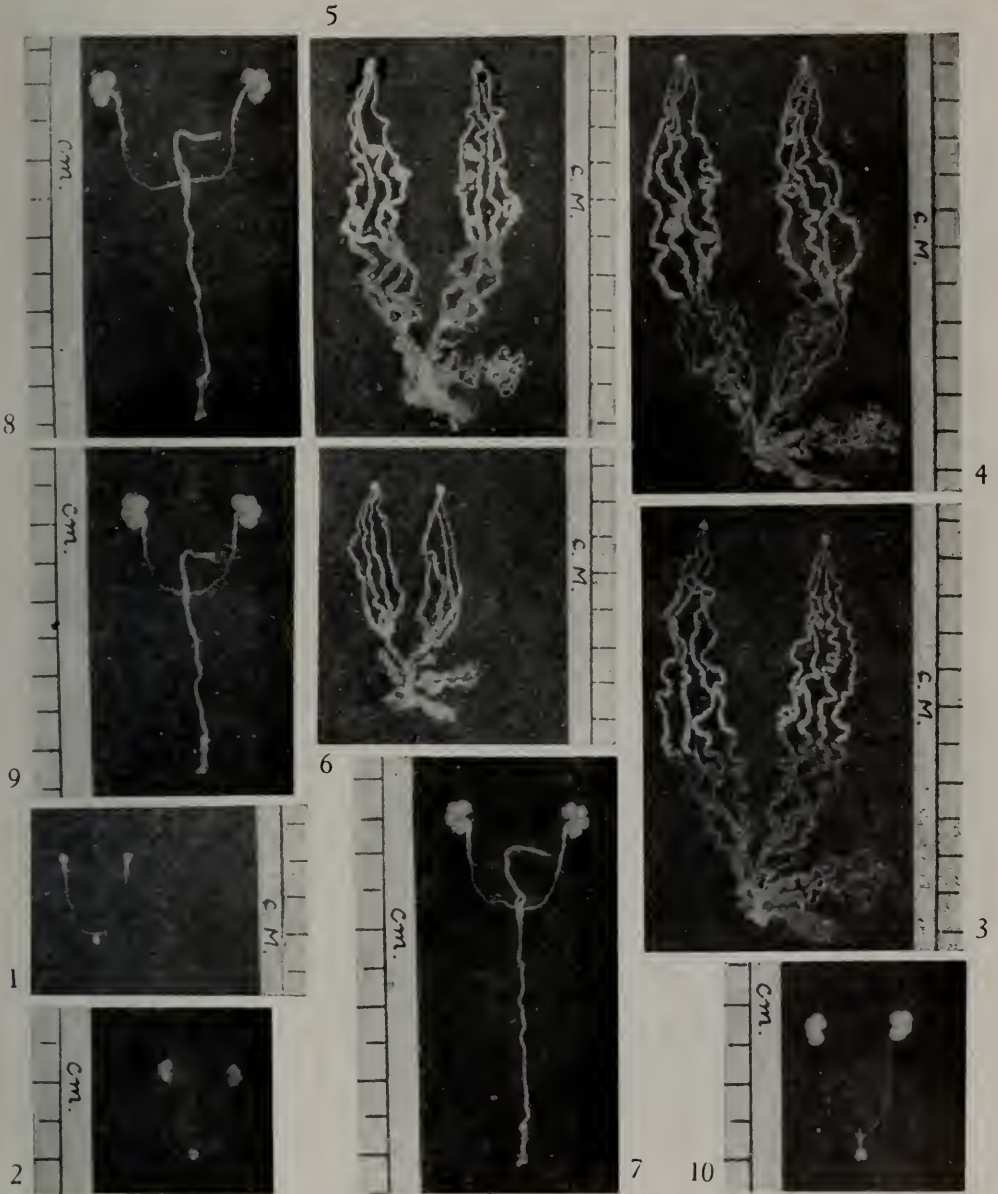


图1. 雌性内生生殖器, 方才脱皮的新蛹 $\times 1$; 图2. 雄性内生生殖器, 方才脱皮的新蛹 $\times 1$;
图3. 雌性内生生殖器, 化蛹10天, 25°C (对証組) $\times 1$; 图4. 雌性内生生殖器, 化蛹10天,
30°C $\times 1$; 图5. 雌性内生生殖器, 化蛹10天, 33°C $\times 1$; 图6. 雌性内生生殖器, 化蛹10
天, 34°C $\times 1$; 7. 雄性内生生殖器, 化蛹10天, 25°C (对証組) $\times 1$; 图8. 雄性内生
生殖器, 化蛹10天, 30°C $\times 1$; 图9. 雄性内生生殖器, 化蛹10天, 33°C $\times 1$; 图10. 雄
性内生生殖器, 化蛹10天, 34°C $\times 1$ 。

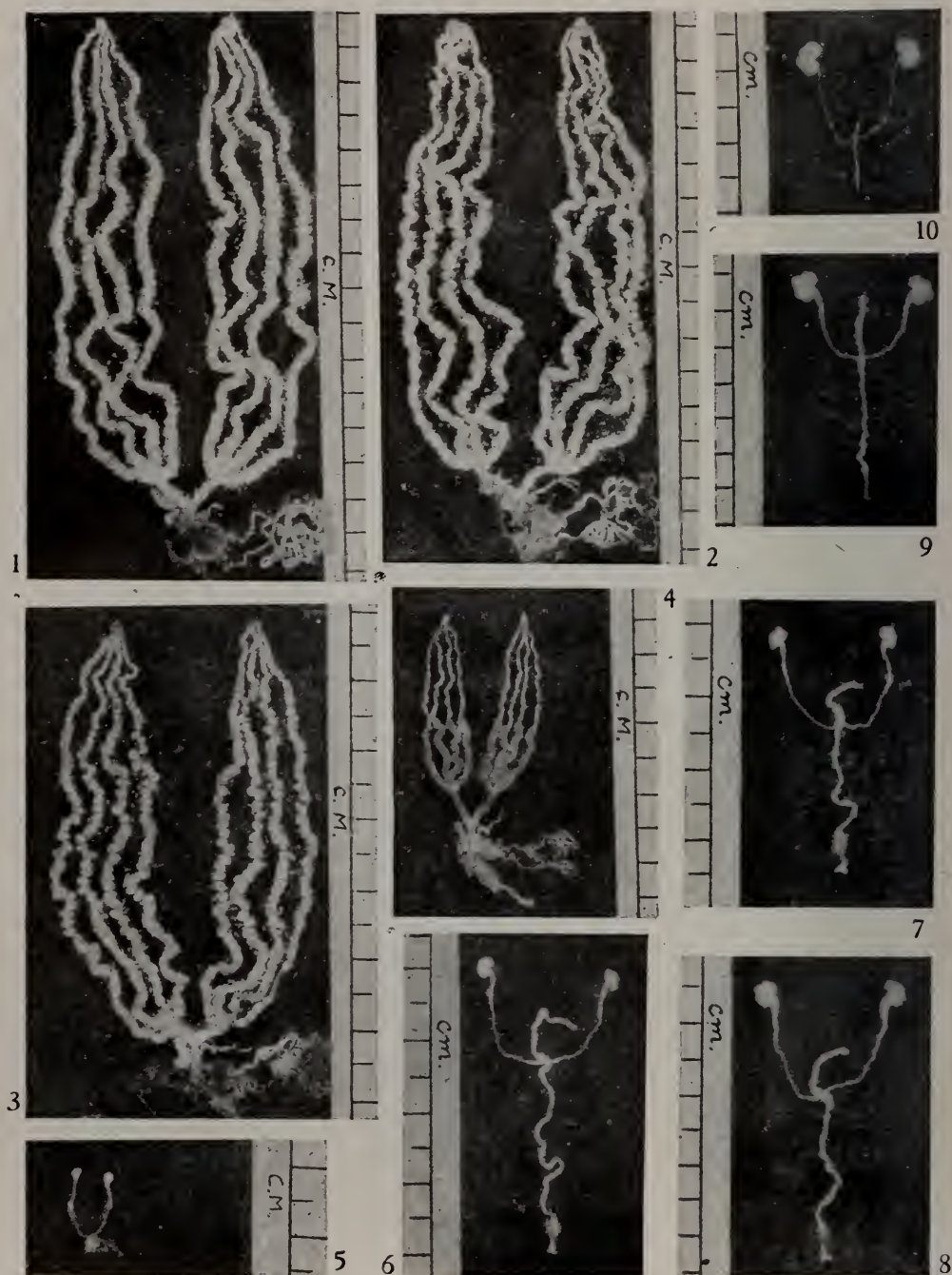


图1. 成虫的雌性内生殖器, 25°C (对証組)×1; 图2. 成虫的雌性内生殖器, 30°C×1; 图3. 成虫的雌性内生殖器, 33°C×1; 图4. 雌性内生殖器, 化蛹15天, 34°C×1; 图5. 雌性内生殖器, 化蛹15天, 34°C(另一个体)×1; 图6. 成虫的雄性内生殖器, 25°C. (对証組)×1; 图7. 成虫的雄性内生殖器, 30°C×1; 图8. 成虫的雄性内生殖器, 33°C×1; 图9. 雄性内生殖器, 化蛹15天, 34°C×1; 图10. 雄性内生殖器, 化蛹15天, 34°C (另一个体)×1。

- Norris, M. J., 1932. The structure and operation of the reproductive organs of the genera *Ephestia* and *Plodia* (Lepidoptera, Phycitidae). *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 3, 595—611.
- , 1934. Adult nutrition, fecundity and longevity in the genus *Ephestia* (Lepidoptera, Phycitidae), *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 2, 333—360.
- Northrop, J. H., 1920. Concerning the Hereditary adaptation of organisms to high temperature. *J. Gen. Physiol.*, 2, 313—318.
- Oosthuizen, M. J., 1935. The effect of high temperature on the confused flour beetle. *Univ. Minn. Agric. Exp. Sta. Tech. Bull.*, 107, 1—45.
- Pfeiffer, I. W., 1939. Experimental study of the function of corpora allata in the grasshopper, *Melanoplus differentialis*. *J. Exp. Zool.*, 82, 439—461.
- , 1945. Effect of the corpora allata on the metabolism of adult female grasshoppers. *J. Exp. Zool.*, 99, 183—233.
- Pflugfelder, O., 1937. Corpora allata and egg production: *Dixippus*, Orthoptera. *Z. Wiss. Zool.*, 149, 477—512 (引自 Wigglesworth, "The Principles of insect physiology", 1950).
- , 1938. Corpora allata in termites. *Z. Wiss. Zool.*, 150, 451—467 (引自 Wigglesworth, "The principles of insect physiology", 1950).
- Plough, H. H. and M. B. Strauss, 1923. Experiments on toleration of temperature by *Drosophila*. *J. Gen. physiol.*, 6, 167—176.
- Raichoudhury, D. P., 1936. Retardation of spermatogenesis and reduction of motility of sperm in *Ephestia Kühniella* Z. (Lepidoptera, Phycitidae). *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 789—805 (引自 Wigglesworth, "The principle of insect physiology", 1950).
- Scharrer, B., 1946. The relationship between corpora allata and reproductive organs in adult *Leucophaea maderae* (Orthoptera). *Endocrinol.*, 38, 46—55.
- Thomsen, E., 1942. Corpus allatum and ovarian function: *Calliphora*. *Vidensk. Medd. dansk. naturh. Foren. kbh.*, 106, 319—405 (引自 Wigglesworth, "The principles of insect physiology", 1950).
- Umeya, Y., 1926. On the degeneration of the male copulatory organs of the silkworm (*Bombyx mori* L.). *J. Coll. Agric.*, 9, 57—84.
- , 1930a. On the inheritance of the abnormal genitalia and its environment in the male moth of *Bombyx mori* L. *Proc. Imper. Acad.*, 6, 285—288.
- , 1930b. Duplication of sexual organs in the male moth of *Bombyx mori* L. *Proc. Imper. Acad.*, 6, 371—374.
- , 1936. Inheritance of abnormal genitalia of the male moth in *Bombyx mori* L. *J. Coll. Agric.*, 14, 11—30.
- Wigglesworth, V. B., 1936. Corpus allatum and reproduction: *Rhodnius*, Hemiptera. *Quart. J. Micr. Sci.*, 79, 91—121.
- , 1948. The functions of the corpus allatum in *Rhodnius prolixus* (Hemiptera). *J. Exp. Biol.*, 25, 1—14.
- Williams, C. M., 1946. Physiology of insect diapause: The role of the brain in the production and termination of pupal dormancy in the giant silkworm, *Platysamia cecropia*. *Biol. Bull.*, 90, 234—243.
- Young, W. C. and H. H. plough, 1926. On the sterilization of *Drosophila* by high temperature. *Biol. Bull.*, 51, 181—198.
- 朱洗等, 1953. 請大家注意养蓖麻蚕。科学通报, 1月号, 91—110页。
- 蒋天骥和王幽兰, 1954. 未发表记录。
- , 1956. 分析高温的久暂对蓖麻蚕蛹的影响。昆虫学报, 6, 227—233页。
- 张果, 1956. 蓖麻蚕各类型的培育及其生活力之比较。科学通报, 5月号, 88—89页。
- 郭郭, 1957. 咽侧体对东亚飞蝗生殖的作用。科学通报, 1月号, 18页。

为繁育蓖麻蚕的良种而努力

——改变蓖麻蚕蛾产卵的习性及其选种問題¹⁾——

張 果 王秀文 金心梅

(中国科学院实验生物研究所)

怎样提高蓖麻蚕蛾的交配率并使母体产卵集中,孵化齐速?这是繁殖蚕种工作中的重要课题之一。

有人(小泉清明等, 1941)以蓖麻蚕蛾交配时间的久暂,来研究它们产卵和受精的关系;交配 9 小时拆对,当晚产的卵数佔总产卵率 40%,其中受精的有 98%,第 2 晚产卵率 24%;交配 15 小时者,头晚产卵率 44%,但受精卵率降到 83%。另有人(王高顺等, 1953 年 12 月)在室温 25°C 士,相对湿度 85% 的环境下,从事蓖麻蚕蛾交配、产卵及孵化的试验:交配 14 小时以上的母体,拆对后,当晚产卵数最多的一组(一晝夜拆对),佔总产出卵数(連产 4 晚計算) 64.6%,孵化率 88%;交配 4 小时的(10 蛾平均数),产卵时日延長,但孵化率較高(90%)。又有人將索洛塔略夫(Е. X. Золотарёв, 1948)对柞蚕蛾剪去翅、肢的制种法,应用到这新材料上来,也得到了一定的成果:母蛾剪去翅、肢后,放在磁盆中平附产卵,第 1 晚佔总产卵数 63.8%,連产 7 晚計算。

近年来,皖北地区蚕坊和羣众密切配合,在实践中屡創奇迹:去年春季,从每盒(20 克卵量,約万余头蚕)种茧里,制出 60 盒普通种。我們利用酒酿(或称“米酒”)汁加清水稀釋噴到叶上添食,能加强蛾子的繁殖力。有人主張添食雌性激素,借此使母体产卵量递增;在印度蚕業界,有人(Venkatachala Murthy 等, 1954)蚕期添食氯霉素,結果获得全面丰收,就是說,蚕期生長快速、抗病力强、蚕体大,絲量和卵量也随之上升。还有,从育种的角度上积极着手选择、培育产量高、适应力强的蚕种。

这里,將我們过去做过的,有关于这方面的实验及对于蚕种选育上的看法作一簡报,供作参考。

一、配对早遲与产卵和受精的关系

視出蛾前后,將它們分成 3 組,每組 30 对²⁾;至于第 2 次的实验,系在 1954 年 8 月間,改吃正常飼料(蓖麻),每組 72 对。制种时目的温度 $25.5^{\circ}\pm 1.5^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $85\pm 5\%$ 。

第 I 組,雌蛾午前羽化,晾蛾后(翅舒展)当天下午配对;

1) 此文系根据“蚕絲通报”(II:2, 23—26 頁; 1956 年)上发表过的一篇报告加以补充而成。参加繁育工作的有孙文英、王梅芳、吴筱蘭等同志。

2) 以藍皮型为材料,幼虫期全吃蒲公英;先后重复兩次,1954 年 5 月間(第 1 次)和 1955 年 5 月(第 3 次)。

第II組，展翅后，靜待36小时，到第2天下午配对；还有一組，我們把雌蛾保存在室温較低处，历60小时左右(第3天下午)才讓它們配对。有少数蛾子已失掉交配力的，就在整对时淘汰。

交配18个鐘头，拆对，順手把翅膀剪去，逐只放在紙袋($6\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{2}$ 厘米)里，分天产卵；調查結果，如表1所列。

我們可以看出：第II組产卵比第I組集中(絕大部分于拆对后当晚产出)；以当天羽化、当天交配的(I)为100%，則羽化后轉天交配的，达122.08%。受精率为99%，实用孵化率85%。前4晚产出619粒，第1晚433粒(佔70%)。

进一步，大家势必要問：雄蛾能保持多少天，羽化后何时跟雌的配对最有利？根据我們的实验結果，如表2所列；第1次实验每組20对蛾为材料，第2次每組24对，第3次每組10对。

当天羽化的雄蛾，跟当天和羽化后第2、3天的雌蛾相配，却不如用羽化后第2(或第3)天的雄蛾为佳。健康的雄蛾羽化后第4天尚未失却交配性能，且使卵球受精发育。有必要时，可在低温(15°C*)中保存更長的一段时间。

表 1

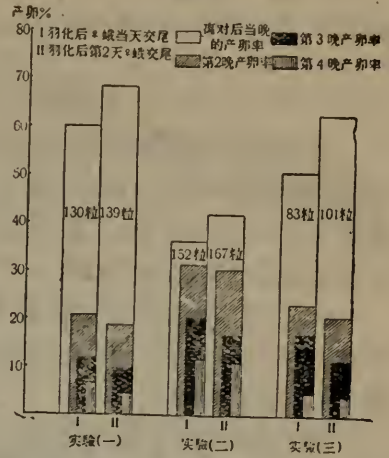
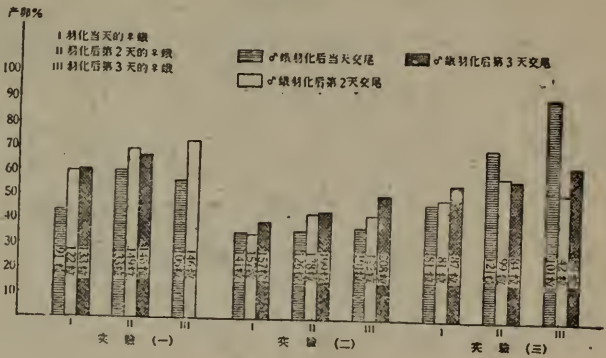


表 2



二、母蛾剪翅、剪肢后放在不同的地方产卵

拆对时順手將翅、胸肢剪去，然后在不同的材料(玻璃板、馬糞紙或蜡光紙)上平附产卵；另以翅和肢具全的雌蛾，在紙袋中分天产卵，作为对照。根据1955年8、10兩個月中，先后重复兩次每組20对蛾，結果汇总如下：

处理情况 雌蛾交配情况	剪去翅、肢在玻璃板上(平附)产卵			剪去翅、肢在馬糞紙上(平附)产卵			不剪翅、肢在紙袋中产卵			剪翅、不剪肢在紙袋中产卵		
	1-4日当晚产卵数	卵数	腹卵数	1-4日当晚产卵数	卵数	腹卵数	1-4日当晚产卵数	卵数	腹卵数	1-4日当晚产卵数	卵数	腹卵数
当天羽化	314	176	135	377	207	76	369	197	83	335	156	102
羽化后第2天	370	222	66	377	231	48	369	221	62	347	193	81

由此可見，在各种不同的情况下，母蛾产卵的习性是有所改变的。(1)羽化后第

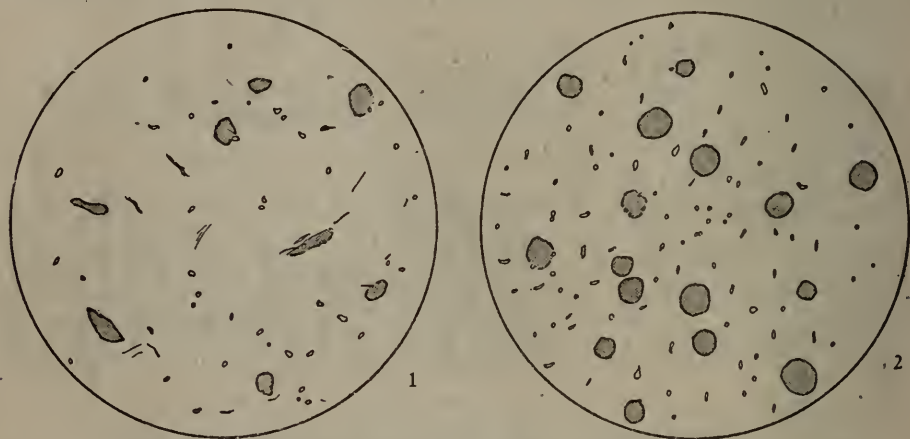
2 天的母体, 交配、拆对后, 剪去翅和肢, 大部分卵都集中在当晚产出; (2) 据我们的实验结果, 以放在马粪纸上平附产的成績較优, 玻璃板过滑不如蜡紙为佳。

三、彻底消灭微粒子等病症的措施

为要保証蓖麻蚕的大面积丰产, 必須考虑生产資料的良种化。种茧在蚕期、蛹期、蛾卵期要经过一系列地选择、淘汰, 凡不适于留种的, 应及时充作絲茧, 不能姑息; 反之, 羣众在大量繁育时, 遇有体質强、全茧重、絲質好的个体, 則断不可輕易放棄, 养成就地选拔良种的习惯。

的确, 蓖麻蚕的适应力較强, 然而它是生物之一種, 并終年跟周圍环境发生密切联系, 相互影响; 例如, 柞蚕(或樗蚕等)的微粒子病孢子会感染到蓖麻蚕, 故稍一大意便会引起惨重的損失!

对于細菌性軟化病, 借蚕种、蚕室、蚕具等全面消毒¹⁾, 蚕期添食适量青霉素增进蚕体健康, 严格淘汰迟眠蚕, 加强技术管理以及选育抗病力强的个体等綜合性的措施, 从而扑灭这一病菌!



蓖麻蚕黑死蛹体内的微粒子病孢子: (1) 干死蛹, 标本来自福州市郊蚕桑部;
(2) 化蛹后 10 天左右的病蛹, 安徽舒县寄来的标本, 孢子的身材介乎柞蚕与家蚕的微粒子中間, 是香蕉形, 具一层外膜, 呈水綠色($\times 360$)。

对于微粒子病, 应尽快建立良种繁育制度, 除累代精选发育正常、健蛹率高的作种茧外; 每年冬季, 由各原种繁殖场实行逐蛾鏡檢, 务期在年内基本上扑灭这类慢性病。

为要杜絕病源孢子感染, 对远緣杂交試驗所用的原始材料, 須經慎重檢定, 否則,

1) 为了彻底消灭軟化病和微粒子病的傳染以及預防“臘病”等侵襲, 宜采用“漂白粉”(加适量硫酸銨) 为消毒劑。临用時現配: 甲液——1 斤漂白粉加 20 斤清水(最好先將新鮮漂白粉湿成漿), 攪拌、澄清, 乙液——7 錢化肥硫酸銨用 8 $\frac{1}{2}$ 斤清水溶解而成。消毒時將甲、乙兩液相混后噴撒已經打扫洗淨的蚕室和蚕具等, 每 100 平方市尺需 4 斤消毒用混合液(詳情請参考鎮江蚕業研究所病理組历年发表的有关資料)。

星星之火，可以燎原！

我們根据以上所述，可归纳出下列几点：(1)蛾子羽化后，先在适温中经过 1、2 天（雌、雄分开），然后配对，借此淘汰病蛾，并母蛾产卵集中到头兩晚，得以提早收蛾和增高“实用孵化率”；(2)將蛾翅、肢剪去，产卵比較不剪翅、肢或只剪翅的更为集中；但是，当大量制种时可考虑只剪翅、尽量采取平附产，这样做能节省空間、减少蛾灰（“鳞毛”），且对产卵也有帮助；(3)选择产卵习性良好（包括卵数多、卵粒大、产卵集中等）的个体，加意培育；(4)种茧育，蚕期应尽力做到：营养好、护理好，蛹期和卵期密切注意适温、适湿和通风换气。对原种的要求更当严格，从好里挑好，采取逐蛾考种。总之，希望在現有的基础上，按照各地区实际情况，訂出簡易可行的規程来。

四、关于选育蓖麻蚕种的几点意見

(一)在現有的基础上，繼續提高各个定型种的經濟性能，并充分发挥各品系的特性，借选择、淘汰以及異地复壯等措施弥补它們的缺点；例如，藍皮型精虫穿卵力（活动性能）遜于別的类型，亟应注意蚕期的营养、蛹期的保护（忌悶热），有必要时宜采取 2 雄（異蛾区）交配（即♀藍皮型×♂藍皮型+♂藍皮型），并随时从大量繁育过程中选拔优秀的个体，重点培育（包括抗病力强、耐热性高等特点）。(二)除华南地区以及少数有关机构全年保育蓖麻蚕原种外，应及时向远地引入新种着手比較繁育；例如，去年华南农科所从印度引入的“花黄”（基本上已定型），经过几代繁育后，現已分給各試驗站作生产鑑定（貴州罗甸、安徽和黑龙江安达等处）。最近，实验生物所向阿薩姆蚕業所征得 20 顆种茧，在上海开始繁育，体型未純，內中以“姬黄蚕”表現較优，茧色綿白。(三)为使蓖麻蚕迅速展开就地繁育和制种，不妨采取类型間（或已定型的“異种間”——蓖/樗，第 20 代以上的休眠蛹种）四元杂交：(♀甲×♂乙) F_1 × (♀丙×♂丁) F_1 作为生产用蚕种，一般技术水平較薄弱，条件稍差的小型制种站，以繁殖类型間一代交杂种为主；似可不必局限于“純种”，其实，有病毒（指微粒子病孢子、軟化病菌等）的純种，反不若无病的杂种来得穩当。

除以上三点意見之外，最后关于“过冬蛹”的培育問題，簡述如后：(1)借蓖麻蚕和“樗蚕”（滯育蛹）远亲杂交的子代中选出“專滯育”（一化性、二化性种）和“兼滯育”（或称“休眠”）的后代，業已定型的有“新藍皮”（俗称“无斑”）与“新花青”（細斑点，类似樗蚕的皮斑；又叫“有斑”）两个“四化性”品系，历 22 代（1959 年 7 月），今年晚秋繁育到第 24 代（四化四造进入休眠），过去兩年第四造“休眠蛹率”平均 70% 强。此外，另以樗蚕（魯花青黄）为母体令与“花白”型蓖麻蚕蛾交配，从而分别提选各种化性，从“一化”到“多化”的、体型不同的杂种，而重点放在“三化性”方面，希望蛹期安全渡过 6—7 个月的休眠，經催化后发蛾率高而齐，并且，繁殖力不遜于多化性的純种蓖麻蚕蛾。(2)对于“过冬蛹”种茧的保护至为重要，过去几年来，在这方面固然积累了一些資料和从柞蚕蛹上以及家蚕胚子（卵态休眠）出庫催青上吸收了一些經驗，但是还須深入；例如解除休眠前后的环境因素（温度）对于兩性生殖腺发育的影响問題，

据各方的观察和实验,认为:雄性生殖细胞对温度的感应比雌性生殖细胞更为敏捷¹⁾;四化性的过冬蛹,控制在半年以内催化制种,繁殖性能堪与多化性纯种相媲美——雌、雄发蛾率都达 98% 以上,交配正常,每一百只母蛾头三晚产卵量 43 克,平均孵化率 62%,内有蛾区制种的,最高孵化率达 95% (404 粒卵中孵出 383 条蚕);小蚕一生经过良好。可是,种茧在低温 ($6^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$) 中历时稍久,再纳迟 1 个月出库催化,蛹期共历 $6\frac{1}{2}$ 月,发蛾、交配尚无显著差别,母蛾的产卵数量略为降低,而孵化率大大减少,几百粒卵里只出 1、2 条蚕,出蚕后旋即夭折。(3) 种茧育,蚕期要切实做到“良叶饱食”,壮蚕期(最好从四龄盛食起)采取 20°C 邻近低温育,五龄起蛹后第一天直到见熟,将室温继续降低,以 $17^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 为宜,这一点,对于雌蚕尤须注意。

1) 利用养蚕学工作者所谓“回交”的方法,使“休眠” $5\frac{1}{2}$ 月和 $6\frac{1}{2}$ 月的过冬蛹种同无休眠的纯种蓖麻蚕蛾分别交配,结果:第一批实验,不论以休眠 $5\frac{1}{2}$ 月的四化性过冬蛹种为母体(或雄的)与无休眠的“青黄型”蓖麻蚕雄蛾(或雌的)正反交,各组的产卵量及孵化率都很正常,反而青黄型(纯种,冬季用蒲公英繁育,早春以蓖麻子叶为生)母蛾产卵数(260 粒左右)远远地落在过冬蛹种(460 粒左右)之后,平均孵化率 95%。

但是,第二批的实验,休眠 $6\frac{1}{2}$ 月的四化性过冬蛹种,其情况就跟上面有所不同了;凡是以 $6\frac{1}{2}$ 月的休眠蛹所化出的雄蛾交蓖麻蚕(从华南来的“花黄”)蛾,繁殖力追不上以“花黄”(纯种)配 $6\frac{1}{2}$ 月休眠蛹羽化的雌体。关于蚕卵受精前后的研究以至蚕体的性状等,容专文阐述。

蓖麻蚕的“油蚕”之分离及其观察

张 果 金心梅

(中国科学院实验生物研究所)

“油蚕”的外形跟正常的蚕体显然不同。例如家蚕中的油蚕,它的皮肤透明,但真皮层并不透明,真皮细胞里含有较多的尿酸盐结晶沉淀(据 Jucci, 1932; S. Shimizu, 1943; M. Hatamura, 1943; H. Aruga 1943; 等)。这两类蚕体生长过程中的下表皮、脂肪组织、变态腺和絳色(或名:酒色)细胞,如经组织化学的方法切片观察,可以证明油蚕的絳色细胞从小蚕起到天殤止,无何作用,而在正常的蚕体里从一龄第二天开始便显出它的机能(T. Yokoyama, 36)。在华十等家蚕原种系统内所产生的“油蚕”,幼虫期的生理机能衰退,发育不齐,生长迟缓。又如“Od 油蚕”(Distinct translucent),成活率逊于正常蚕,出蛾后旋即死亡,势难完成传种的职责。再如“白卵油”(Oew, Translucent white egg)孵化出的小蚕也发育不齐,致死率高;反之,“青熟油”(Oa, Aojuku translucent)的成活率可达 96% (以上据田中和松野, 29)。

苏联实验细胞学家 Б. Л. Астауров (1935) 曾利用 X 光射线处理家蚕蛾,使之产生变异,在实验的场合下,也获得“油蚕”。另有人(Masaharu Eguchi, 1955)测定油蚕和正常蚕的幼虫期、蛹和胚子期各阶段中对维生素 B₂ 的含有量;结果,胚子时期显出差異;凡正常蛾区所产的卵中含有较多的维生素 B₂。

我们在繁育蓖麻蚕原种的过程中,曾于1955年冬季,第 27 代纯系蓝皮型中,发现类似家蚕里的油蚕,经过分离和比较繁育,并进行了一些观察。

从 1953 年起,实验生物研究所部分同志为要就地保育一个四季摄食蓖麻叶的正规蚕种,当田野蓖麻凋零后,改饲养在温房里的蓖麻;由于繁育条数不多,对个体的选择和交配等难以严格,年复一年,只有在近亲交配的幅度内制种繁殖。在1956年春天,第 28 代的原蚕区里,继续产生油蚕。因此,我们对这一现象加以观察、调查、分析。取外形正常的亲体(幼虫期犹未显出油蚕的性状者)作为实验材料:分成三组,每组 10 对蛾,交配后,使母体在常温中分天产卵。

组 次	母蛾首晚产出的卵中繁育头数——油蚕数(百分率,%)	次晚产的卵中繁育总头数——油蚕数(百分率,%)	第三晚产的卵中繁育总头数——油蚕数(百分率,%)
I	1,657—25 (1.51)	616—7 (1.14)	278—19 (6.84)
II	2,256—249 (11.04)	499—32 (6.41)	346—54 (15.61)
III	2,087—74 (3.55)	608—11 (1.81)	310—47 (15.16)

飼育結果¹⁾ 从上述三組蛾子产的卵，根据出蚕的先后，再分为若干小組，一律給以蓖麻叶；自收蛾后第2、3天（头眠前）各小組內发现或多或少的油蚕，蚕体透明呈草綠色。30只母蛾（3組）头晚产的卵中，有348条（总收蛾数为6,000条）；第二晚的卵中，有50条（总蚕数1,723条）；第三晚的卵里，发现油蚕120条（总数934条）；也就是說，在这批（8,657条）藍皮型的一齡蚕里发现到518条油蚕。以油蚕的頻率而論，佔5.87%，以产卵先后与油蚕率的影响，則第2、3晚的卵較头晚为高。

于是，我們把油蚕和正常蚕作比較飼育；尽量選擇叶質鮮优者供給油蚕食用，并使之充分飽食；各齡眠起处理上，力求审慎。毕竟，油蚕續有死亡，尤多头、二眠时为最烈，待大眠盛食时只留34条，熟蚕重达4.5—5克，結茧后，除死籠不計外，共得雌蛾9只，雄的11只（就中半数以上是拳翅蛾），不能交配而絕嗣。至于这代的对照組，蚕期經過良好，蛹和蛾都很健康活潑，能交配、产卵，綿延种族。

繼續从第30代外形正常的亲体繁育出的子裔中分离油蚕，同年8月25日选出60对蛾子制种，头、二、三晚总共产21.8克卵，每克卵数672±6粒，在9月5日开始出小蚕，3天内共得7,000条，油蚕佔134条；油蚕，自收蛾后到头眠眠起时，每天都有死亡，待到二眠起餉只剩20条。反之，“正常蚕”（6,800多条）眠起齐速，发育良佳，茧层量平均在0.33克，茧层率14%。

同年10月底，繼續由藍皮型原种分离；从第一晚产的40克卵里发现220条油蚕，第2晚产的60克卵里有434条，第3晚产的20克卵里120条。这次，在120克卵中一共得到774条油蚕；經飼养后，大部分陸續死亡，只有261条結茧，能够出蛾的更是少数——雄蛾5只、雌的1只，其余255个都是半脫皮蛹（见图版I图2）。

后来，在1957年1月份用窖藏的蓖麻叶和新鮮的蒲公英飼育少量油蚕，結果：80多条吃“蓖麻叶”，二齡起餉后全部死亡。另一組，60条吃新鮮蒲公英的，蚕期遺失3条外，57条結茧。但是能出蛾的只有23只（內♂的佔17只）。

总之，油蚕的体質孱弱，在稚蚕期更易死亡；成活率极低，全齡期比对照組稽延3—4天。結茧后，化蛹困难，即使会化蛹；雄的生殖腺（精巢）里生殖細胞中途衰亡，雌的卵球虽能成熟，然数量显著减少，体内缺乏脂肪。化蛾后展翅反常（脈翅腫脹、拳縮等），无法傳种。最后，我們为便于了解起見將油蚕和正常蚕的幼虫、絹絲腺和蛹期的外形以及蛹期的生殖腺（雄体的精巢）切片观察后繪图示明（图版I和图版II）。

新近，我們（張果、吳馥蘭²⁾，1959）試用“樗蚕”的滯育蛹作为材料，在“煖茧”（催化）前后經各种等級的温度处理，从而研究温度对于兩性生殖腺的发育影响，关于这一工作的詳細情况，应另文报导外；有几点，确跟“油蚕”的生殖腺切片观察結果相類似的，先簡述如下。（1）煖茧前，將“滯育蛹”（种茧）納入0°—零下5°C低温中冷藏1个月左右，然后出庫催化，对变态（化蛾）虽无严重影响，然生殖細胞（尤其是精子的发育）蒙受损伤，很难窺到发育完善的“精子束”，往往中途夭逝。（2）煖茧过程中，蛹体

1) 由王秀文同志負責養育。

2) 吳馥蘭同志系安徽农学院蚕体解剖生理教研組助教。

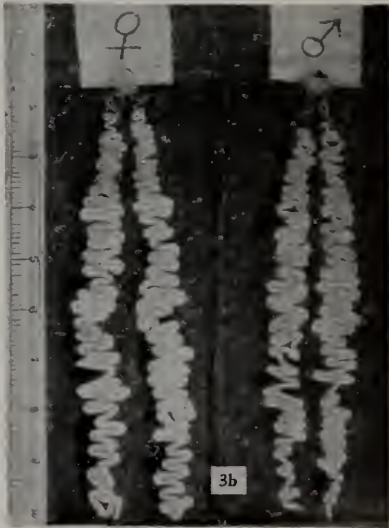
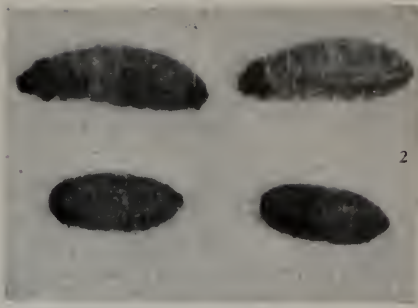
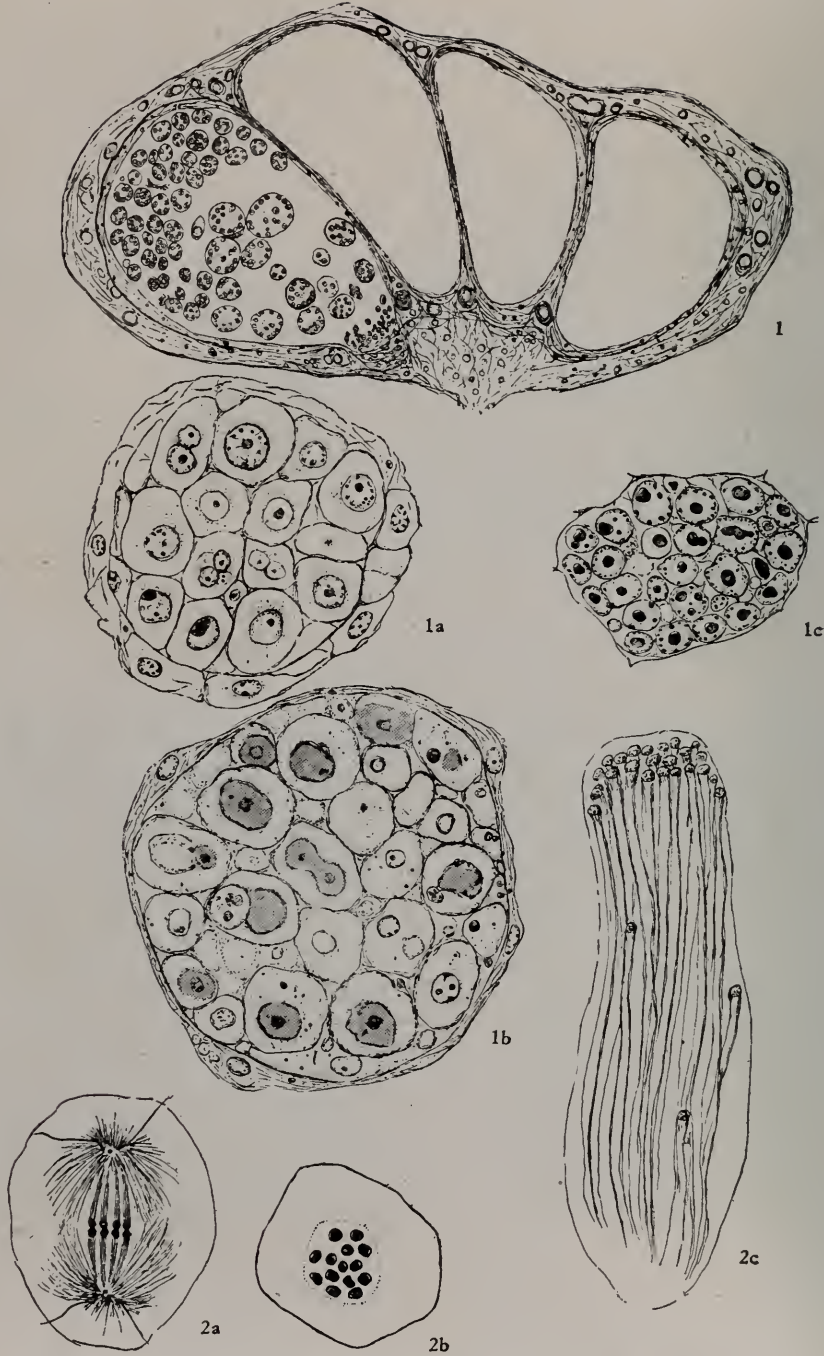


图 1 同天收蠶的蓖麻蚕 (中藍型)；a 正常蚕已发育到三齡而“油蚕”方在二齡中(b)。图 2 上排是一对病态的油蚕蛹，下排为一对正常蛹。图 3 熟蚕的絹絲腺；油蚕的(a)显然不及正常蚕的(b)发达。



上簇后第6天的雄蛹，从外形观察油蚕蛹和健康蛹并没有重大的差别，但经切片检查的结果：图1 油蚕蛹期精巢，在“共同被膜”内也分成四个“精室”，精室之间具精室被膜。并且，每个精室里边的“生殖细胞囊”为数寥落，在这图上只绘出其中一个，并且它们都中途停止在“精原细胞”时期(图1a)，之后，非独不再往前发育，反而趋向死亡(图1b和1c)。图2a和2b是健康蛹的精巢(与油蚕同天上簇的蛹)，可以清楚地见到第二次成熟期精原细胞中期分裂的图形，基组数染色体为14；2c——幼精子束。〔图1放大45倍，其余各图一律放大560倍〕。

遭遇 31° — 33°C 高温, 历时一週以上, 会使生殖腺削弱机能; 经过日期愈久, 影响愈大, 毕竟在将临发蛾前一、二天的精巢里, 只能看到一些坏死的 (参考图版 II, 1a、1b 和 1c) “精原细胞”, 并且为数寥寥! (3) 至于蛹前期 (在 33°C 中 20 天左右) 高温, 后半期移往 25°C 中心温度 (不论高温和适温, 经常注意换气、补湿) 历时 10 天以上, 还可继续发育, 见到一部分“精子束”; 在蛹过程中, 每晝夜有 10 小时以内遇 31° — 33°C 高温袭击, 其余 14 小时以上都保护在适温、适湿环境中, 则对生殖细胞的发育, 至少在形态上, 没有重大变化。

参 考 文 献

- [1] 田中义隆, 1952, 家蚕遗传学 (日本东京裳华房发行)。
- [2] M. L. Cleghorn, 1918, Proc. Zool. Soc., London, part 1—2.
- [3] S. Minami, 1922, 特殊遗传现象的研究 (衣笠蚕报, 185—186)。
- [4] T. Yokoyama, 1936, Proc. Royal Ent. Soc., London (A) 11, pt. 3—5, 35—44.
- [5] H. Aruga et al., 1954, Jour. Serie. Sci. 23, 第 233 页。
- [6] M. Eguchi, 1955, 日本蚕丝杂志, 24:56, 第 350 页。

飼育蓖麻蚕的几点补充¹⁾

王高順

(中国科学院实验生物研究所)

我們与各地关心养蓖麻蚕的朋友交換函件,大多是为討論蚕病、保蛹、过冬和保种、制种等問題。

关于蚕病方面,福建省曾以大蒜汁噴在蓖麻叶上餵蚕。这样可以防止軟化病的发生;收到相当良好的效果(已有專文发表)。我們亦曾以千分之一的青霉素(廉价次貨)水溶液噴在蓖麻叶上治病,也有显著的效驗。新近蓖麻蚕发生微粒子病。經過檢查知道这里的病原与柶蚕里和柞蚕里的微粒子病相似,且能相互傳染。防止此病的办法,除了模仿家蚕的檢蛾办法以外,目前还没有別的更簡單防病好办法。大家都知道,微粒子病为一种原生动物的孢子虫类,只要做到蚕室蚕具的彻底消毒和严格执行檢查原种母蛾淘汰有毒的卵子,就容易在短期內扑灭这种惡病的。关于过冬蚕蛹方面,五年以前,我們利用柶蚕和蓖麻蚕杂交,培育成四化性的新品种(已有論文发表)。且于1957年开始在河南許昌县推广,获得成功(亦有專文发表)。下文將偏于介紹一些保卵、保蛹和制种等經驗。

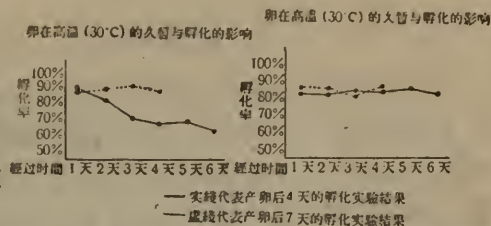
一、蓖麻蚕卵感受高溫或变溫的后果

养育蓖麻蚕最多的是在盛夏。沒有降溫設備的地方,掌握适当的孵卵溫度,頗不容易;特別是蚕卵分发到各处养蚕点时,运输時間或長或短,难免遭受短时高溫的威胁。有的区域晝夜溫度变化較大(白天溫度常达 30°C 以上,夜晚降低到 25°C 以下),这是常有的。蚕卵遇到这样的高溫或变溫环境,内部胚子的发育是否会有不良的影响呢?这是在生产实践中常常发生的疑問。

1956年12月,我們针对这一問題,將申藍品系产的卵作为試驗的材料。先將蚕卵保护在 25°C 相对湿度80%之中;后依其胚子发育的早晚,分別放入高溫(30°C 湿度80%)和模倣大陆性气候中的变溫环境中考驗。变溫的范围:(1)上午7—10时,为 28°C ; (2)10—12时为 30°C ; (3)下午12—16时,为 33°C ; (4)16—18时,降于 30°C ; (5)18—22时,再降至 28°C ; (6)22时至翌日7时,为 25°C 。至于卵在高溫或变溫考驗的时间有的为1天,有的为2天,有的为3天……;及至孵化。現仅將胚子发育中期(即卵产下第4天)和后期(卵产下第7天)經高溫或变溫考驗后的孵化成績,用曲綫表明如下:

1) 此文原載蚕桑通报 1959年3—4期。

右表結果昭示我們：卵在 30°C 中經過一天，不論胚子老嫩，對於孵化無大影響；倘使經過時間愈長久，則其孵化率就愈下降。點青後的卵（卵產下第 7 天實驗的）保在 30°C 高溫中，要相對濕度能保持在 80%，則經過的時間就是長一些（3、4 天），孵化率也還是高的（90% 左右）。特別要指出，在大陸性的變溫地區，只要濕度足夠，卵的發育沒有壞影響。後期的胚子適應環境能力較強，運輸蠶卵最有把握。



二、蓖麻蚕卵的冷藏

養過蓖麻蚕的人都知道，這種蠶蛾產卵的時間很不集中。因此控制蠶卵的齊整發育，調節收蟻批次，不論在生產或在實驗研究中，都需要有一個解決的辦法。1956 年 10 月，我們決定以攝氏 4 度和 8 度作為冷藏蠶卵的實驗溫度然後以胚子發育的先後分別冷藏。現將冷藏 3 天，4 天，5 天的三組卵的孵化成績列表於下。

蓖麻蚕卵冷藏後的孵化成績表

胚子發育時期 (卵產後的天數)	冷藏 3 天的孵化率(%)		冷藏 4 天的孵化率(%)		冷藏 5 天的孵化率(%)	
	4°C	8°C	4°C	8°C	4°C	8°C
1 天	56.44	37.90	49.64	14.53	9.82	0.18
2 天	90.11	89.59	79.43	79.70	36.26	53.96
3 天	88.59	89.13	84.46	83.04	0.79	68.35
4 天	92.31	84.47	80.17	85.74	60.60	53.45
5 天	88.34	86.13	70.93	80.35	32.99	27.39
6 天	83.68	80.99	66.04	70.29	26.74	14.41
7 天	88.62	89.48	72.08	79.41	44.89	56.37
8 天	92.83	87.63	89.93	50.26	71.59	16.29
9 天	16.12	92.08	0.35	89.70	0	87.61

上一實驗的結果說明：(1) 冷藏 3 天各組卵的孵化成績（除第 1 天的兩組和第 9 天冷藏於 4°C 的一組卵以外），不論放在低溫 4°C 或 8°C 中實用的孵化率都很高，孵化又齊整。冷藏 4 天的蠶卵孵化率就有降低的傾向。冷藏 5 天的任何一組，死卵率都急劇增加，失了實用的價值。(2) 不孵化的死卵，絕大多數已發育成蟻蚕，這些蟻蚕大都都能咬破卵殼，卻無力爬出。在其發育中途夭折的極其少數。可見短期的低溫也能損害幼蟲體質。(3) 第一天幼胚抗寒力最弱；不論放在 4°C 或 8°C 中孵化率都低。第 5 天第 6 天的卵抗寒力也較弱。其他各天的卵都能忍耐 3、4 天的冷藏。唯第 9 天的卵較為特殊：它不能忍耐 4°C 的低溫；如果是 8°C ，就無妨了。

總之：蓖麻蚕卵倘使需要冷藏，則應在 8°C 左右的溫度中。冷藏的時間以 3 天為原則，不得超過 4 天。冷藏的時間除了第 1 天卵和胚子反轉期以外各天都可進行。

三、蓖麻蚕胚子发育期间对湿度的要求

蓖麻蚕胚子的发育好坏随着温湿度高低而变。过去我們知道，卵在低温 17°C 以下或者高温 30°C 以上，都难見有蠶蚕孵化出来。保卵的温度以 22°C 至 27°C 的范围为最佳。关于湿度的重要性过去已經着重指出其大概。現在要作进一步的分析。試將蚕卵保存温度不变(25°C)，而湿度变化悬殊的环境中，續后逐天解剖蚕卵观察其胚子的发育的情况，便能得到如下各点重要的指示：(1)卵产出 24 小时左右胚盤离开胚帶，且能看出幼胚腹板中央的凹陷溝，此时，它們需要較湿的环境(相对湿度 60% 为佳)。(2)发育的胚子，已經伸得很長，可說已到达最長期。卵面上的水引亦比較清楚，第 3 天的胚子，其口器与胸腹足等突起都已明晰可辨。第 4 天的胚子漸漸縮短。第 5 和第 6 天的胚子由縮短而反轉，及至反轉終了。可知产卵后 2 天至第 6 天的胚子对于低的、湿的，抵抗力甚强；相对湿度即在 60% 左右，亦能保証其发育。过了这一时期，應該注意补湿，勿使相对湿度低于 75%。(3)卵到第 7 天消化系統已形成，口器和头顱变为淡棕色。从精孔所在的一端表面，也可以看出淡灰的顏色，即为点青期。从这时到孵化，最要注意保持較高的湿度(要在 80% 以上)。(4)卵到点青后对高温的抵抗力漸强。即使放在 28°C 至 29°C 的定温箱中“催青”，也不致影响孵化。(5)至第 8 天，胚子内部各器官全部形成，头部着色較深。蠶蚕的剛毛已經伸出。此时卵表全呈青灰色。及至第 9 天，蠶蚕長好，等待破壳而出。这时的环境湿度愈湿愈佳。即使到达饱和状态亦无可。那末高湿的环境对将来蚕儿的健康有无影响呢？我們亦曾进行一次实验。倘使將产下的卵放到湿度不同的环境中孵化，所得蠶蚕分別飼以蒲公英。結果示明：催青湿度越低，孵化越差；相对湿度若在 60% 左右，則孵出的小蚕的发育极不齐整，将来每头熟蚕体重比正常的降低六分之一（只有 2.3 克重）。相反的，催青湿度越高，虽达饱和状态，卵的孵化率反是最高(94%)，将来蚕儿的发育也最整齐。每条熟蚕的体重为 2.8 克。故高湿催青对当代蚕儿的健康沒有影响。

四、光照对蓖麻蚕幼虫的影响

昆虫的生長与发育与其环境的光明与黑暗往往有很大关系。习惯于弱光的(如馬鈴薯甲虫)，若增加环境光度，其活动性就受到抑制，食量显然减少。反之习惯于强光下生活的(如蜜蜂)若在黑暗中，其活动性亦受到抑制。家蚕幼虫，虽不适于强光，但某种程度的光度亦有助其活动，食桑亦較好(木暮，1932)，且有增加茧絲量趋势(松村，1954)。諸星(1947)認為家蚕的稚蚕期在中温(24°C)或高温(29°C)中飼养。暗的比明的发育快；壯蚕期却与此相反。所以光照对家蚕的丰产是有关系的。現在要問：光照对于蓖麻蚕的影响如何呢？1956 年秋，我們將 3 齡和 5 齡蚕分別飼养在黑暗或明亮(夜中补以 45 支电灯光)之处，調查其結果如下：

光照对蓖麻蚕生長的關係表(飼育温度 25°C ，干湿差 3°C ，每組各飼 100 头)。

照光時間	3 齡 經 過				5 齡 經 過 (每头蚕平均)					
	經過日数	体 重 (克)	每蚕食叶量 (克)	經過日数	食 叶 量		熟蚕体重		結茧率(%)	
					♀	♂	♀	♂	♀	♂
全 黑	2.12日	0.2067	0.6424	4.8日	4.2日	14.17	3.826	2.985	92	96
全 明	2.10日	0.2157	0.6905	4.10日	4.6日	14.58	4.034	3.200	98	100
対 照 (照明 12 时)	2.10日	0.2097	0.6385	4.10日	4.6日	14.22	4.25	3.28	94	98

供試材料	3 齡 家 蚕	4 齡 家 蚕	5 齡 家 蚕	3 齡 家 蚕	3 齡 蓖麻蚕	4 齡 蓖麻蚕	5 齡 蓖麻蚕	3 齡 蓖麻蚕
添食病种	蓖麻蚕软化病	蓖麻蚕软化病	蓖麻蚕软化病	不添病菌	家蚕软化病	家蚕软化病	家蚕软化病	不添病菌
供試头数	50	50	50	50	42	42	44	48
結茧率(%)	70	72	70	52	95.2	95.2	97.9	95.8

上表示明, 不論 3 齡蚕或 5 齡蚕, 食叶量都以照明組的蚕为多; 5 齡期, 全明組的茧質和結茧率与对照組无大差別, 比黑組稍佳。故飼养蓖麻蚕不必考虑光照的長短。

五、家蚕与蓖麻蚕的軟化病能否相互傳染

軟化病是蚕的一大惡病。近来蓖麻蚕在各地大量推广后, 养家蚕的地区也紛紛爭取飼养蓖麻蚕。家蚕和蓖麻蚕的軟化病能否相互傳染, 便引起养蚕者的注意。1956 年秋 我們將这两类蚕的軟化病菌交換接种(添食), 希望能了解这一問題。取家蚕 5 齡軟化病蚕的体液(每 10 头病蚕加清水 50 毫升, 搗碎后取其清液)涂于蓖麻叶上, 分別給 3 齡、4 齡、5 齡的蓖麻蚕各吃一次; 另以同样方法, 取得蓖麻蚕的軟化病液涂于桑叶上給各齡家蚕添食。結果知道这两种蚕的軟化病非但不会相互傳染, 而且家蚕食下蓖麻蚕的軟化病液或蓖麻蚕食下家蚕的軟化病液之后, 反有增進食慾, 增强體質的表現。茲列簡表(飼育溫度 28°C , 相对湿度 75%)(見 55 頁)。

表中示明, 家蚕吃了蓖麻蚕軟化病液, 結茧率增加 18% 到 20%。蓖麻蚕吃了家蚕的軟化病液, 看不到有任何坏的影响。1958 年我們重复了 1956 年的实验, 以 4 齡起身的蓖麻蚕(申藍品种)作为材料, 飼育溫度分为 25°C 及 28°C 二种。每一溫度中各飼养 4 个組: (1) 不給处理(对照組); (2) 接种家蚕軟化病原; (3) 添食青霉素; (4) 接种病原后添食青霉素, 每組各 50 头于餉食第一次即行处理, 而后每日分別添食及接种病原各一次, 其結果如下:

飼育在 28°C , 湿差 $1-2^{\circ}\text{C}$ 的高温和多湿的温箱中的 4 組蓖麻蚕都发育很正常, 蚕期中不但自始至終沒有发现病蚕, 而且还觉得它們食叶旺盛, 发育快捷(4 齡經過三天半, 5 齡經過四天半)。其中以对照和接种病原添食青霉素的二組較更为齐整。(第一天上簇佔 85% 以上)。

适温(25°C)里飼养的 4 組, 发育也都很正常, 沒有发现病蚕。但在 28°C 中飼养的 4 組, 除对照組外, 其他 3 組都有少数蚕不結茧, 故飼育的环境过于悶湿, 易致蚕体虛弱。

茲將結果列表于下:

組 別	1	2	3	4	5	6	7	8
处理方法	添青霉素	接种病原	又接又添	不 处 理	添青霉素	接种病原	又接又添	不 处 理
飼育溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	28	28	28	28	25	25	25	25
实验头数	50	50	50	50	50	50	50	50
結茧率(%)	98	94	98	100	100	100	100	100
会茧量(克)	2.31	2.304	2.15	2.306	2.372	2.268	2.322	2.335
茧层率(%)	13.09	13.06	12.63	12.74	11.64	11.70	11.92	11.83

再一次証明: (1) 家蚕軟化病菌, 接种于蓖麻蚕, 不会感染。(2) 适当的高温

(28°C)能使蚕儿食欲旺盛,发育快捷,且稍能提高茧层率。但蚕质较弱,会发生个别不結茧蚕,因而降低了結茧率。(3)添食适量的青霉素,或添食病液,有促进食欲,提高茧层率的趋向,但不很明显。

总之家蚕和蓖麻蚕的軟化病到目前为止我們找不出有相互傳染的可能性。

六、湿度对各时期蓖麻蚕蛹的影响

湿度对蓖麻蚕蛹发育的影响与温度同样重要。过去已知道蓖麻蚕蛹保在相对湿度 50% 以下(温度为 25°C),蚕蛹虽能羽化而羽化的蛾子展翅一定不良:或失去交尾的能力,或产的蚕卵不会受精。若在高温而又干燥的环境中,更容易使制种失败。那末,那一时期的蛹对于湿度的要求最为迫切呢?这就是我們要想研究的问题。

蓖麻蚕的蛹期較家蚕蛹期約長三分之一,依照蛹的发育,我們將其分成 5 个时期(保蛹在温度为 25°C,湿度 80% 的环境中):

(1)前蛹期——即上簇后 3 天,吐絲結茧已完毕。(2)嫩蛹期——为吐絲完毕后再等待 2、3 天,脫去蚕皮,嫩蛹的体色由玉黃色至黃褐色,此时雌蛹的卵巢开始破裂露出卵管。(3)中蛹期——蛹的复眼着色,雄蛹辜丸内的精子大量进入貯精囊中,卵管的发育最迅速(約在上簇后 13 天)。(4)老蛹期——即翅着色期,此时在蛹皮外方可以看清翅斑,蛾体大致已形成。(5)羽化期——即由蛹脫化蛾,根据以上的发育时期,分別放在高温(27°C),中温(24°C 对照組),湿度高(80%)和湿度低(68%)等环境中,以观蚕期后果。請看下表。

蛹的发育		上簇至吐絲完	上簇至化蛹	上簇至复眼着色	上簇至翅着色	吐絲至羽化	化蛹至羽化	复眼着色至羽化	翅着色至羽化	上簇至上簇至化蛹	上簇至上簇至化蛹	上簇至上簇至化蛹	上簇至上簇至化蛹
处理环境	温度(°C)	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	23	23
	湿度(%)	68	68	68	68	68	68	68	68	80	68	79	67
总卵数(粒)		328.4	417.5	443.2	331.2	343.3	402.0	366.7	365.8	360.0	388.5	374.7	363.2
孵化率(%)		81.95	85.7	79.11	61.20	70.57	68.46	68.23	85.11	83.61	68.96	85.81	85.04
受精率(%)		7.25	5.64	9.16	24.24	21.81	24.87	25.83	9.81	5.30	19.32	6.6	3.8

上表示明:(1)蓖麻蚕上簇至化蛹,湿度稍差(68%)不致降低制种成績。(2)蛹复眼着色至翅着色时期对干燥的抵抗力最弱,此时制种者最要注意补湿。(3)翅着色后至羽化环境,稍干一些(相对湿度 68%)也无不良的影响。(4)蓖麻蚕蛹对干燥的抵抗力与温度有关:高温(27°C)更需要高的湿度,在低温中(23°C)蛹的抗干燥能力较强。这里应当特別指出,补湿的时候,必然要結合通风换气。要是保蛹室中既悶熱而又多潮湿,則会造成巨大的損失,制种的人切勿可大意。

七、温度对各时期蓖麻蚕蛹的影响

保护蓖麻蚕蛹环境中温度的高低会影响制种成绩。华南亚热带地区,冬季和早春的溫度一般在 20°C 以下,直到夏秋則与長江流域相似,常有湿悶的天气;北方淮河与黃河流域,夏季和早秋,时而暴雨,雨后凉爽;时而干旱,即成酷热。制种者遇到各种变化的气象,必需力图改善保蛹的溫度,才能制好蚕种。至于冷藏蚕蛹控制发育亦为各地同志所关心的問題。今將历年来有关的实验結果,摘要陈述于下。或許对于这一問題有所帮助。

(1) 蓖麻蚕蛹耐低温的能力

蓖麻蚕蛹不能越冬。因此我們作低温的实验。老熟蚕放在 0°C 中仅能活 4 天;放在 5°C 立即停止吐絲。在此溫度中經過 5 天,再轉移到 25°C ,則有半数会重新吐絲化蛹,但不結茧。老熟蚕保护在較高的溫度中,將來化蛹率与羽化率亦較佳。在 15°C 中抑制 5 天对化蛹、羽化与产卵都沒有什么影响。假使抑制的时间延長到 10 天,那末,將來化蛾数,产卵量就要减少一半。

吐絲 2 天的蚕的耐寒力就較强大。即使冷藏于 0°C 中,过 5 天,移至适宜的环境中还能全部繼續吐絲、結茧、化蛹,并能羽化成蛾。但所产蚕卵的孵化率大大降低。在 0°C 中經過 10 天,就只有 70% 可以化蛹,將來制得的蚕种全部不能受精。若冷藏环境中为 10°C ,經過 15 天,則將來化蛹、化蛾虽好、而卵的孵化率很坏(23°C)。冷藏的溫度若在 15°C 至 17°C ,經過 20 天,將來蚕蛾即使产卵,但孵化不良(35%)。

初化蛹及化蛹后 2 天以内,为較長期冷藏最适当的时期。这一时期的嫩蛹放在 $7-8^{\circ}\text{C}$ 中,經過 14 天,蛾子仍能羽化交尾。但卵的孵化率很坏(15%—20%)。个别的蚕蛹,經過 5 月之久,亦会羽化产卵,但仅仅得到 7 头小蚕。

化蛹后 4 天至 8 天的蛹对低温的抵抗力仅次于嫩蛹。此时的蛹在 $7-8^{\circ}\text{C}$ 中,經過 1 星期結果还好。若冷藏超过 10 天,羽化虽良好,而卵的受精率最高的只佔 1/3。

將到蛹翅着色以后抗低温的能力最弱。在 $0-5^{\circ}\text{C}$ 中,冷藏 5 天,將來羽化不良,所产的卵,全不能受精。冷藏于 $10-15^{\circ}\text{C}$ 中,經過 5 天,所产卵的孵化率还不到 15%。

总之,蓖麻蚕在上簇时和老蛹(蛹翅着色后)耐低温最弱。上簇第 2 天和化蛹后第 4 天至第 8 天这一时期,抗低温能力較强。这是冷藏的最适当时期,在 $7-8^{\circ}\text{C}$ 中可以冷藏 1 星期,初化的嫩蛹耐寒力最强,在 $7-8^{\circ}\text{C}$ 中可以抑制 2 个星期。再則,上簇后若溫度降到 17°C 以下,便要注意补温,使升至 20°C 以上。否則,羽化不良,受精率亦大受影响,即有断种之危,制种同志要重視这一点。

(2) 蓖麻蚕蛹耐高温的能力及适当的护理

夏秋蓖麻茂盛,蓖麻蚕飼料最为富足,但此时的气候或是高温干燥,或是高温湿悶,制种者稍不留意保蛹,往往功亏一篑,影响生产。关于蛹对高温的抵抗力,我所同志(蔣天驥和王幽蘭)曾有專文发表,認定蓖麻蚕蛹愈老,对高温的抵抗力愈弱;但每

天經過 8 至 10 小时高温, 尚可以傳种。本文要想分析各日齡的蛹在高温中經過 1 天以上所受的影响。这是一种补充的工作。(1)上簇到化蛹期間無論那一日, 如將蛹保护在 30°C 中經過 1、2 天, 对于將來蛾子的交尾和产卵数量无大影响。而卵的孵化率却减少 10% 至 50%。温度倘再升高 (34°C), 只經過 1 天, 將來羽化出来的蚕蛾展翅就不良, 卵的孵化率大大低落 (50%), 特別在上簇之初, 驟然遇到 34°C 的高温。母蛾的产卵数平均仅有 84 粒, 孵化率則更坏 (39.83%)。(2)上簇后 5 到 7 天的幼嫩蛹, 对高低温的抵抗力都較强。在 30°C 的高温中: 經過 1 天还没有不良影响; 經 2 天, 孵化率就要减少 10% 左右; 經過 3 天, 虽然羽化情况尚佳, 可是孵化率要大大降低 (30%—50%)。 34°C 的高温中其損害更大。(3)上簇 8 天以后到化蛾之間遇到 30°C 的高温, 只須經 24 小时, 則羽化的蛾子翅膀多半卷縮不展, 卵的孵化率也只及正常的一半。温度更高一些 (34°C), 結果当然更坏。茲將各种日齡的蛹在高温中考驗的結果, 列簡表如下:

蛹的发育 程 度	高 温 經 过 日 数	在 30°C 中		在 32°C 中		在 34°C 中	
		产卵数量	孵化率(%)	产卵数量	孵化率(%)	产卵数量	孵化率(%)
初 上 簇 至 上簇 1 天	1	417—440	73—80	370—377	63—72	84—313	44—57
	2	365	67—72	394—365	55—65	33—208	11—23
	3	317—333	35—51	151—194	11—36	22—0	0—2
	4	157—232	26—28	107—201	3—13	0	0
	5	126—192	9—25	99—110	0—2	0	0
上簇 2 天 至 上簇 4 天	1	377—392	53—58	346—393	33—46	301—341	39—54
	2	266—394	34—47	287—384	30—43	102—180	5—9
	3	222—279	20—22	162—221	16—39	120—0	0
	4	240—285	17—21	84—225	0—7	28—0	0
	5	160—267	14—21	101—154	0—7	0	0
上簇 5 天 至 上簇 7 天	1	409—454	89—91	471—496	74—83	390—468	41—63
	2	461—530	66—69	450—479	61—71	248—316	29—44
	3	375—466	33—57	396—456	41—64	174—348	0
	4	266—414	23—42	297—423	29—39	112—246	0
	5	180—413	22—35	195—335	22—25	14—61	0
上簇 8 天 至 上簇 13 天	1	365—449	62—79	382—433	53—72	318—477	24—48
	2	384—406	38—64	374—473	31—33	313—384	0—11
	3	364—395	20—35	328—430	11—35	0	0
	4	353—391	17—33	272—460	6—30	0	0
	5	313—374	16—27	335—436	6—17	0	0
上簇 14 天 至 上簇 17 天	1	363—475	41—57	372—490	36—53	318—395	32—44
	2	280—443	33—60	370—476	36—44	127—310	0
	3	390—444	31—52	376—458	26—43	0—126	0
	4	300—450	26—30	260—353	8—20	0	0
	5	244—392	4—14	190—362	0	0	0
上簇 18 天 至 上簇 21 天	1	366—417	33—50	275—402	32—52	156—300	5—18
	2	250—340	9—32	201—350	8—18	150—160	0—6
	3	250—268	0—13	200—250	0	0	0
	4	200	0	212	0	0	0

上表指出 30°C 以上的高温經過一天以上, 对蚕蛹的发育极为不利。蔣天驥、王幽蘭二同志的結果非常正确。

我們在另一實驗中証明蚕蛹每日接触 30°C 至 35°C 的高温, 若經過時間不超过 6 个小时, 每天的平均温度也不超过 28°C , 則只要注意保湿、通风, 亦能安全的完成制种的任务。那末如何能做好降温的工作保証制种成功呢? 几年来羣众已有不少創造性的經驗, 有人將茧子串掛在阴凉的井里(离水面 1、2 尺), 有人把茧子移放在山洞中避暑, 也有人將茧子平鋪在蚕室的地上, 或地下室里, 时时在室内噴洒深井凉水。这些都是保証制种成功的好办法。还有人設計一种夏季的凉房, 四周有 2 尺厚的泥牆, 屋頂盖着 1 尺厚的稻草, 屋頂上还裝有 3、4 尺高的通风筒, 屋簷的四周搭起棚架, 上蔓瓜藤。这样既可供房内阴凉, 而又能生产副食品。据調查这种房内温度一般要比普通房子降低 3、5 度(攝氏)。一間長 16 尺、寬 14 尺、高 10 尺的房子足可掛蛹茧十万粒。在房頂上最好裝置手拉風扇, 室温若超过 28°C 时, 一方面需要在茧上常噴些凉井水, 另一方面, 亦需时时拉动風扇, 使室内气流暢通, 不致湿悶, 使蚕蛹得能健全发育。

八、延遲交尾集中产卵

蓖麻蚕雌蛾产卵不集中, 使制种家增加麻煩。我們知道延迟交尾对此缺点有某种程度的补救。但延迟多少時間, 才算适当呢? 下面的實驗就是希望答复这一問題。雄蛾羽化后, 放在 10°C 和 15°C 的低温中, 保护 1、2 天它們都能安靜休息。在 20°C 中, 雄蛾就振翅活动。这样在 3 天以內, 交尾尚无問題。温度愈高, 雄蛾飞动愈剧, 消費能力亦愈多。故在 25°C 中經 3 天, 即有 $1/5$ 以上的雄蛾失去交尾力。在 30°C 中,

雌雄蛾延迟交尾对于集中产卵的影响(1954 年 10 月)

控制的情况		雌雄蛾全經控制后交尾 3天内产卵		控制后的雌蛾交正常雄 蛾3天内产卵		正常雌蛾交控制后雄蛾 3天内产卵	
温度($^{\circ}\text{C}$)	時間(天)	产卵率(%)	孵化率(%)	产卵率(%)	孵化率(%)	产卵率(%)	孵化率(%)
10	1	68.09	87.27	62.72	84.65	62.59	87.83
15	1	82.87	94.52	78.98	94.29	76.46	96.28
20	1	78.82	93.53	71.98	88.88	68.14	89.83
25	1	81.94	84.87	74.60	91.36	70.12	91.26
30	1	82.00	94.45	72.01	84.35	73.42	93.41
对 照 組		72.40	90.70	64.45	85.09	70.57	93.57
10	2	62.89	89.08	66.06	80.90	70.15	88.08
15	2	82.33	92.41	70.66	85.09	86.58	95.28
20	2	80.91	91.32	70.28	85.64	68.17	95.66
25	2	80.25	89.70	71.01	90.47	76.40	89.64
30	2	83.07	61.76	81.56	82.36	72.35	89.54
对 照 組		72.40	90.70	64.45	85.09	76.68	91.67
10	3	74.53	83.54	73.02	82.07	75.08	85.53
15	3	84.21	84.66	83.15	86.51	73.82	86.09
20	3	87.57	87.77	84.30	85.36	77.53	88.24
25	3	79.95	83.67	80.50	78.98	71.72	89.11
30	3	81.44	49.09	75.82	71.12	67.79	74.17
对 照 組		72.40	90.70	64.45	85.09	76.08	90.70

即仅 1 天,亦失去交尾能力。雌蛾在各种温度中,都安静,但保护温度太高 (25°C 以上)也会自动产出少量不受精卵。兹将控制过的雌雄蛾相互交尾以及它们与正常的蛾子交尾产卵的结果列成上表。

据上表的调查可知:

(1) 雌雄蛾保护在 10°C 中,经过 1 天、2 天或 3 天后再交尾其产卵的速度反而延迟。故在低温 10°C 中控制雌雄蛾是不相宜的。

(2) 雌蛾保存在 15°C 和 20°C 之中,经过 1 至 3 天,再行交尾产卵。这看不出有任何不良的影响。雌蛾排卵反较对照组的迅速(多产 10% 至 20%),受精率亦好。

(3) 雌蛾在 25°C 或 30°C 中控制 1 天至 3 天,虽然产卵速度较快,但个别蚕蛾失去交尾能力。因此在 25°C 中发蛾的,可以隔日交尾,但不宜耽误时间太久——至 2 天以上。羽化时,若遇 30°C 的高温必要采取降温措施并应立即交尾。

(4) 雌雄蛾都经过控制,则其交尾和产卵最为集中。若仅雄蛾经过控制,则对促进集中产卵不生效果。

总之,在制种时将雌雄蛾保护在阴凉之处,温度不低于 15°C ,或超过 20°C ,经过 1、2 天,再行交尾,非但没有害处,且有促进集中产卵的趋势。

分析蓖麻蚕对高温的反应並測定和討論 其生長发育, 进食消化等問題¹⁾

蔣 天 驥

(中国科学院实验生物研究所)

一、引 言

各种昆虫有它們生存的温度范围, 如果超出了这个范围, 就将发育失常, 甚至死亡, 因为环境温度影响到昆虫的生长、食欲、消化、排泄、呼吸、酵素的作用、体力的消耗等生命活动。藤井、松村、Hiratsuka, E. 等人在家蚕上做了很多有关这方面的調查。

Danilyevsky, A. S. (1949) 在进行野蚕蛾科比較生理的研究中, 曾指出蓖麻蚕生長的有效温度是 15°C — 32°C ; 蔣天驥、王幽蘭(1954)在进行温度与蓖麻蚕的生长及发育的关系的工作中, 也認為在 15°C — 30°C 的范围以内飼养蓖麻蚕, 都能上簇結茧; 但在 30°C , 幼虫淘汰率較高, 将来蛹的羽化不佳, 产出卵大多数不受精。

前年安徽省在农村中推广飼养蓖麻蚕, 夏季遇到晝夜高温的时候, 也有蚕儿容易致病减产的現象。

全幼虫期長時間 30°C 以上的高温, 显然对蓖麻蚕是不适宜的。高温养育蓖麻蚕, 究竟产生了那些不良影响? 蚕儿各齡对高温的反应是否相同? 其原因又是什么? 本題目拟在这些方面, 作一概括的調查; 一則, 可以作为蓖麻蚕生活习性上的补充; 另一方面, 或將在昆虫实验生理上, 多添一些資料。

二、材料和方法

去年(1956)九月, 用蓖麻蚕藍皮純系第32代二眠起蚕, 作为本題目的实验材料; 分別飼育在高温($34\pm 2^{\circ}\text{C}$)及常温($25\pm 2^{\circ}\text{C}$)兩間大小方向相同的蚕室中, 都給以适当的湿度, 充分的空气, 新鮮的食料; 每逢給叶, 秤衡蚕重、粪量、給叶量、及剩叶量; 同时調查飼料在各該蚕室中自身因水份消失所減輕的蒸发率, 以之来矯正蚕儿的食叶量; 每逢蚕儿眠起、上簇, 也分別秤重、計数, 並記載其時間。

高温中的蚕儿在上簇后, 也迁入常温的蚕室中, 进行制种过程中的比較調查。

在調查蚕儿对飢餓的忍受力的試驗工作中, 我們待各該蚕室中的蚕儿大眠脫皮

1) 徐佩英、吳愛華、程光美、朱麗華、孫金鳳五位同志參加本題化学分析及飼养調查工作。此文原載蚕絲通報, 1957年第2期。

后, 取出几部分: 有的使之饥饿一餐后餉食, 有的饥饿二餐, 有的三餐。这样一组一组分别延长其饥饿时间, 然后调查它们发育的经过。

在蚕室饲养调查工作的同时, 我们及时取样, 进行了各龄用叶、各龄蚕粪、各龄眠蚕、熟蚕、以及饥饿过不同程度的蚕儿的化学分析。

三、结果和讨论

1. 发育经过 蓖麻蚕的龄期的长短(与一般昆虫同样)和饲养的环境温度有反的相关: 温度越高, 龄期越短, 发育越快。在我们这次实验中, 3龄、4龄的蚕儿也是这样情况; 高温中比常温经过时间都要短少 12 小时左右。这是符合一般的正常现象。但是在 5 龄的时候, 却没有这样的差别, 高温同常温中饲养的蚕儿, 虽则温度相差很大, 它们却有同样长短的龄期: 大家都是 108 小时。这是可以引起我们注意的第一点。

我们曾在 1954 年做了蓖麻蚕在 15°C — 30°C 范围内的比较饲养, 得知蚕体重量与饲养温度一般都没有什么相关; 然而这次实验温度超过 30°C , 高达 34°C 左右的时候, 就有了不同的情况, 在 3 龄 4 龄的时候, 每小时增加的体重显得在高温中较大; 而 5 龄的时候, 高温中的蚕儿体重始终低于常温。这是第二点值得我们注意的。

在这次实验过程中, 不论高温、常温, 不论 3 龄、4 龄, 蚕儿都生长得很健康, 没有死亡; 可是在 5 龄期间, 常温固然全部达到上簇做茧, 而高温中饲养的蚕儿, 在上簇前陆续死亡, 绝大多数都是最后一次排粪不畅, 面临上簇而功亏一篑; 如是而死亡者达总数的 40% 左右; 即使已经上簇做茧, 在化蛹前或者蛹期中, 还要继续死亡 15% 左右。这是注意到的第三点。

等到上簇完毕, 把 34°C 高温中的蚕簇, 迁移到 25°C 的常温中来营茧制种; 我们也比较了它们茧子的质量。结果十分明显: 高温中成长的幼虫所做的茧子, 无论全茧量、茧层量、茧层率都降低很多, 蛹也小, 蛾子也小; 将来产卵量也还不及正常的一半; 孵化率只有 10% 多一点。这些不良后果也应该引起我们的注意。

现在把以上几点情况, 统计列入表 1, 并把两种温度中的生长曲线画出(图 1)(图 2)(图 3), 使人醒目, 容易比较。

从这些发育经过来看, 我们就感觉到各龄的蚕儿对高温的反应并不相同。3 龄 4 龄是可以考虑提高饲养温度的。这样不单龄期会缩短, 而且体重略有增加; 至于 5 龄期, 高温十分有害, 尤其在上簇之前, 为害更大。

根据上面所谈, 我们可以追问一下, 5 龄期的蓖麻蚕何以对高温抵抗特别薄弱?

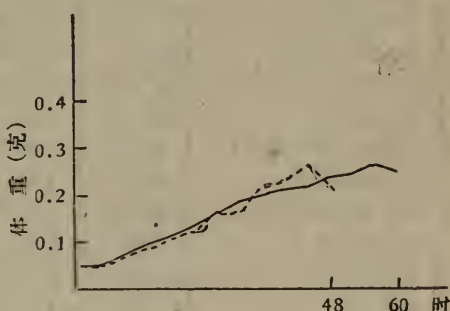


图 1 3 龄蚕生长曲线
虚线…… 34° 实线—— 25°

表 1

3 龄 期	25°C	34°C
	60小时	48小时
每头增重(克)	0.1964	0.1783
每头每小时增重(克)	0.00327	0.00372
每头食叶量(克)	0.835	0.703
每头每小时食叶量(克)	0.0139	0.0146
每头粪量(克)	0.282	0.139
每头每小时粪量(克)	0.00469	0.00290
每头消化量(克)	0.553	0.564
每头每小时消化量(克)	0.00924	0.01174
三眠重(克)	0.245	0.220
4 龄 期	72小时	61小时
每头增重(克)	0.845	0.910
每头每小时增重(克)	0.0117	0.0149
每头食叶量(克)	2.82	3.55
每头每小时食叶量(克)	0.0392	0.0581
每头粪量(克)	0.944	0.618
每头每小时粪量(克)	0.0131	0.0112
每头消化量(克)	1.876	2.869
每头每小时消化量(克)	0.0261	0.0469
大眠重(克)	1.040	1.130
5 龄 期	108小时	108小时
每头增重(克)	2.95	2.012
每头每小时增重(克)	0.0277	0.0184
每头食叶量(克)	23.32	15.026
每头每小时食叶量(克)	0.216	0.1391
每头粪量(克)	14.97	7.62
每头每小时粪量(克)	0.1386	0.0706
每头消化量(克)	8.35	7.41
每头每小时消化量(克)	0.0773	0.0686
熟蚕重(克)	3.92	2.99
上簇数(克)	299/300	61%
茧重(克)	2.40	1.77
茧层重(克)	0.32	0.17
茧层率(%)	13.33	9.63
孵化率(%)	83.91%	10.43%
卵数(粒)	320	125

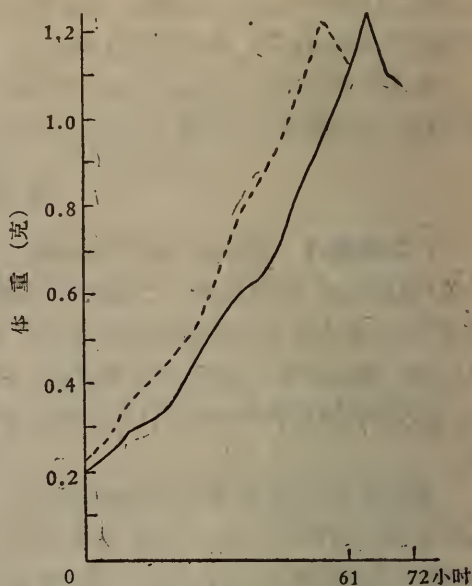


图 2 4 龄蚕生長曲綫
虚綫.....34° 实綫——25°

要进一步来探究这个问题。进行消化方面的調查是可以有所帮助的。

2. 食欲与消化 健康的蚕儿，食欲总是很旺盛，否则在短短的幼虫期，就不能满足生长以及将来在蛹期成虫期的物质需要，养蚕家们见到蚕儿多食则喜，少吃则忧。可知食叶量未始不可作为蚕儿健康程度的指标。

食叶量可以从下列算式求得近似值：

食叶量 = 给叶量 - 剩叶量(1 + 蒸发率)

在一般的情况下，食叶量应该跟龄期而增多，这点在我们的实验中，不论高温常温都是这样：蚕越大，吃得越多，固不待言。同时食叶量也应该与饲养温度有正的关系，例如藤井在早秋分别饲养日107号家蚕，在22°C、26°C、30°C中，比较它们4龄

期每头蚕儿的食桑量：22°C中，为2.2168克；26°C中，为2.6685克；30°C中，为2.7045克。很明显，温度越高，食桑越多。在我们这次蓖麻蚕的实验中，3龄、4龄也是这样。每头蚕儿每小时的食叶量，在34°C中，都比25°C中为多；但进入5龄后，34°C

中的蚕儿, 食慾不但没有比 25°C 中更旺, 反而大大不如。具体数据, 请参阅表1。我们还可以计算出: 25°C 中, 4 龄比 3 龄每头蚕儿的食叶量增加了 3.38 倍; 5 龄比 4 龄, 又增加 8.27 倍; 在 34°C 中, 4 龄比 3 龄增加 5.04 倍。若按比例, 则 5 龄应比 4 龄增加 12 倍左右, 但事实上只增加了 4.28 倍。显见 5 龄蚕并不欢迎高温环境。

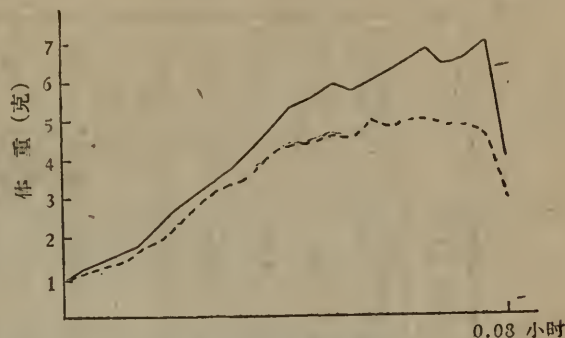


图3 5龄蚕生长曲线
虚线…… 34° 实线—— 25°

在 3 龄, 高温龄期较短, 所以虽则每小时食叶量较多, 全龄食叶量倒反少了一点; 在 4 龄, 由于高温中每小时食叶量特多, 虽则龄期也较短, 全龄食叶量还是比常温显著得多; 至于 5 龄期, 二种温度, 龄期长短相同, 无论每小时或者全龄的食叶量, 一望而知, 高温产生了减食的影响。

食叶量的情况已如上述, 在探求消化情况之前, 蚕儿排粪量的调查是必不可少。调查结果告诉我们, 排粪量总是大蚕比小蚕多, 高温比常温少(表1)。

我们可以从食叶量中减去排粪量求得近似消化量。其结果可称同食叶量的情况完全一致。也就是说, 同一温度下, 消化量跟着龄期而增加, 3、4 龄高温比常温消化得多, 在 5 龄时, 高温消化量反而减少(表1)。

表 2

	水份 (%)	干 物 中 (%)					鲜 物 中 (%)				
		粗脂肪	粗蛋 白	粗碳水 化合物	矿物质	粗纤维	粗脂肪	粗蛋 白	粗碳水 化合物	矿物质	粗纤维
3 龄 叶	86.38	3.71	37.44	41.68	7.51	9.66	0.51	5.10	5.68	1.02	1.32
4 龄 叶	83.36	4.51	29.75	48.06	7.65	10.03	0.75	4.95	8.00	1.27	1.67
5 龄 叶	84.32	6.36	27.81	46.03	9.96	9.84	1.00	4.36	7.22	1.56	1.54
3 龄粪 34°C	71.32	4.31	29.63	47.56	6.54	11.96	1.24	8.50	13.64	1.88	3.43
3 龄粪 25°C	68.62	3.52	33.75	45.03	6.82	10.88	1.10	10.59	14.13	2.14	3.41
4 龄粪 34°C	58.14	4.31	29.13	47.57	6.87	12.12	1.80	12.19	21.82	3.15	5.07
4 龄粪 25°C	55.38	4.51	29.25	46.30	7.65	12.29	2.01	13.05	20.66	3.41	5.48
5 龄粪 34°C	76.66	6.56	28.63	43.61	9.45	11.75	1.53	6.68	10.18	2.21	2.74
5 龄粪 25°C	80.89	6.11	21.50	48.69	10.71	12.99	1.17	4.11	9.30	2.05	2.48
2 眠	89.05	9.45	59.31	23.03	8.21		1.03	6.49	2.52	0.90	
3 眠 34°C	89.97	7.67	70.75	12.91	8.67		0.77	7.10	1.29	0.87	
3 眠 25°C	90.12	9.23	68.31	12.78	9.63		0.92	6.75	1.26	0.95	
太 眠 34°C	89.91	6.35	62.94	21.98	8.73		0.64	6.35	2.22	0.88	
大 眠 25°C	89.75	8.17	68.50	14.90	8.43		0.84	7.02	1.53	0.86	
熟 蚕 34°C	77.62	9.58	75.12	11.05	4.24		2.14	13.81	2.47	0.95	
熟 蚕 25°C	76.81	15.98	70.13	10.91	2.98		3.71	16.26	2.53	0.69	

表 3

34°C (單位,克)													
3	25°C (單位,克)												
		食下量	食下量/時	排出量	排出量/時	消化量	消化量/時	食下量	食下量/時	排出量	排出量/時	消化量	消化量/時
	水	0.7212	0.01202	0.1935	0.00323	0.5277	0.00879	0.6073	0.01265	0.0991	0.00206	0.5082	0.01059
	粗 脂 肪	0.0043	0.000072	0.0031	0.000052	0.0012	0.00002	0.00360	0.000075	0.0017	0.000035	0.0019	0.00004
	粗 蛋 白 質	0.0426	0.00071	0.0299	0.00050	0.0127	0.00021	0.0359	0.00075	0.0118	0.00025	0.0241	0.00050
4	粗碳水化合物	0.0474	0.00079	0.0398	0.00066	0.0076	0.00013	0.0399	0.00083	0.0190	0.00040	0.0209	0.00043
	水	2.3505	0.03265	0.5227	0.00726	1.8278	0.0254	2.9593	0.0485	0.3959	0.00649	2.5634	0.0420
	粗 脂 肪	0.0212	0.00035	0.0190	0.00026	0.0022	0.00009	0.0266	0.00044	0.0123	0.00020	0.0143	0.00024
	粗 蛋 白 質	0.1396	0.00194	0.1232	0.00171	0.0164	0.0002	0.1757	0.00288	0.0830	0.00136	0.0927	0.00152
	粗碳水化合物	0.2256	0.00313	0.1950	0.00271	0.0306	0.00042	0.2840	0.00466	0.1486	0.00244	0.1354	0.00222
5	34°C (單位,克)												
		食下量	食下量/時	排出量	排出量/時	消化量	消化量/時	食下量	食下量/時	排出量	排出量/時	消化量	消化量/時
	水	19.6634	0.1821	12.1092	0.1121	7.5542	0.0700	12.670	0.1173	5.8415	0.0541	6.8286	0.0632
	粗 脂 肪	0.2332	0.00216	0.1751	0.00162	0.0581	0.00054	0.1503	0.00139	0.1166	0.00108	0.0337	0.00031
	粗 蛋 白 質	1.0168	0.00941	0.6153	0.00570	0.4015	0.00371	0.6551	0.00607	0.5090	0.00471	0.1461	0.00136
齡	粗碳水化合物	1.8003	0.01667	1.3922	0.01289	0.4082	0.00378	1.0848	0.0100	0.7757	0.0072	0.3091	0.0028

从上面所调查的许多资料中, 我們把它們串連起来, 可以看出一些关系, 得出一个小結: 在 5 齡以前, 特别是 4 齡, 34°C 高温飼育比 25°C 常温飼育, 蚕儿吃得多, 消化得多, 而排粪又少, 自然生長得大, 生長得快; 反之, 5 齡期間, 高温中, 食叶又少, 消化得又少, 排粪虽則也少一点, 終于造成不良的发育經過, 甚至影响到茧質以及卵的孵化。这是盛暑期飼蚕的人應該注意的。

3. 化学分析 前面我們从食叶量与排粪量計算出各齡蚕儿对食料总的消化量, 我們还可以从各齡蓖麻叶及各齡蚕粪的化学成分上来比較叶子中各种化学成分, 在二种温度中, 蚕儿消化的大概。

各种成分的食下量可以把食叶量乘以各該成分在鮮叶中含量的百分比; 同样, 各种成分的排出量, 可以把排粪量乘以各該成分在粪粒中百分比; 兩者相減, 就得出該成分的近似消化量。这方面的数值請閱表 2 及表 3。

我們如果以水份, 粗脂肪, 粗蛋白質, 粗碳水化合物四項主要成分来計算, 可以看出, 在 3 齡的时候, 每小时各項成分的食下量, 高温与常温之間, 并无很大的区别; 但各成分每小时的排出量, 常温較多, 因而各成分的消化量在高温中就显得較大; 在 4 齡的时候, 高温中各成分食下量又多, 排出量又少, 消化量也就显得更大; 至于 5 齡的情况, 又与 4 齡相反, 高温中食下量少, 虽則排出量也少一点; 倆倆相抵, 各成分的消化还是較差。所以各項成分的食下量以及消化量同食叶量与总的叶子的消化量是一致的。

另外我們可以注意到 3 齡的时候, 高温中的蚕儿与常温相比, 对碳水化合物的消化能力相差最大; 4 齡时, 則对蛋白質相差最大; 5 齡时, 高温中每小时蛋白質的消化量, 反不如 4 齡。这些現象, 或許由于环境不同, 蚕齡不同, 体内消化酶系的活力不同, 将来如能进一步測求环境、蚕齡与酶系活力的关系, 是很有意思的。

表 4

3		25°C (單位, 克)				34°C (單位, 克)			
		增加量	增加量/时	消耗量	消耗量/时	增加量	增加量/时	消耗量	消耗量/时
齡	水 份	0.1775	0.00295	0.3502	0.00583	0.1587	0.0033	0.8492	0.00728
	粗 脂 肪	0.0017	0.000028	—	—	0.0012	0.000025	0.0007	0.0000146
	粗 蛋 白 質	0.0134	0.000223	—	—	0.0152	0.000317	0.0089	0.000185
	粗碳水化合物	0.0019	0.000032	0.0057	0.000095	0.0028	0.000058	0.0181	0.000377
4	水 份	0.7577	0.01052	1.0701	0.0149	0.8181	0.01341	1.7453	0.0286
	粗 脂 肪	0.0059	0.000082	—	—	0.0055	0.000090	0.0088	0.000144
	粗 蛋 白 質	0.0598	0.00083	—	—	0.0561	0.00092	0.0366	0.00060
	粗碳水化合物	0.0135	0.000186	0.0171	0.000237	0.0207	0.000339	0.1147	0.00188
5	水 份	2.1404	0.0198	5.4138	0.0501	1.4415	0.01334	5.3871	0.0499
	粗 脂 肪	0.1377	0.00128	—	—	0.0577	0.000534	—	—
	粗 蛋 白 質	0.5693	0.00552	—	—	0.4405	0.00403	—	—
	粗碳水化合物	0.0842	0.00078	0.3240	0.00300	0.0521	0.000482	0.2570	0.00278

从蚕体分析的结果,我們也可以比較出高温与常温飼育对蚕儿体重的增进有些什么不同。

我們把各龄眠蚕以及熟蚕的体重,乘它們化学成分的分率,就可算得各龄中各項成分增長的数据。倆倆比較,除了脂肪在3龄中沒有不同外,3、4龄中各类成分每小时在蚕体内的增加量,都是高温中飼育的蚕儿多;而5龄期間,又絕然相反(表4)。由此也証明了34°C高温养育对3、4龄是比較合适,而对5龄是不适当的。

蚕儿在生長中,它所消化的物質,并不完全投入建造体質上;它也消耗了不少物質来供給能量。如在消化量中,减去体質的增加量,我們是可以看出一些在兩种温度下,体内各項成分的消費情况。(表4)

蚕儿在生長中,吸收大量水份;其中除了用于建造体質以及随粪排出之外,也有很多水份通过皮肤气孔而消失。一般温度越高,水份消失越多;象我們这次实验中,3龄蚕及4龄蚕,每小时水份的消耗量,在高温中,都比常温中多。但水份也不能无限制地消失,因为消失过多,势必影响蚕体的含水量;保持蚕体适当的含水量是首要的:例如,5龄的时候,在34°C同25°C中,熟蚕的含水量很接近,相差仅0.81%。原来水份在高温中吸收得比較少,如果高温中水份比常温还消失得多,那么,高温中的熟蚕体内的含水量將达不到77%了。因此,在这个情况下,为了保持蚕儿体内一定的水份,它的消耗量就不得不反而比25°C常温稍少。我們可以推想:是不是由于缺水的关系,蚕儿健康受到影响,使5龄蚕儿在34°C中死亡增多呢?

至于脂肪,蛋白質,以及碳水化合物的消耗量,由于它們相互之間,可以轉变,很不容易看出它們代謝的关系。例如,常温中各龄,尤其5龄4龄更明显,脂肪及蛋白質不但看不出有所消耗,而蚕体所增加的份量反比消化后吸收所得的要多一点。这样的現象,在高温中养育的5龄蚕也有。这不能不使人相信:蓖麻蚕同家蚕一样,在蚕体生長过程中,一部分碳水化合物是可以轉变为脂肪或者蛋白質的。

按一般而論,碳水化合物的消耗量是比較大的,在高温中,消耗更多;象3龄及4龄中的蚕儿就是这样;然而在5龄又遇高温的时候,碳水化合物的消化量本来已經比較少,其中一部分又要轉变为其他物質,同时也得保持其最低含量,无怪它的消耗量也只能相应减少。

蚕儿在5龄大生長时期,本来需要吸收大量养份,同时也需要消耗較多能量。但在高温中,偏偏消化不良,使蚕体沒有充足的儲备物質来满足生長的需要和能量的供給;結果势必使身体柔弱而易得病。下文有关飢餓的实验更能証明这一断語。

4. 飢餓的試驗 大眠起蚕,餉食不宜过迟。这是飼养蓖麻蚕技术操作上的要点。其用意在于勿使蚕儿飢餓过久,有伤体質,高温中尤需注意。

我們不妨把大眠脫皮后的蓖麻蚕,不給飼料,看看它們对飢餓的忍耐力究竟如何?結果告訴我們:在常温中,要經過60小时的飢餓,然后死亡,而在高温中,只需36小时,即可毕命。

如以飢餓時間不同的蚕儿分組比較,那么,常温中,大眠起蚕飢餓24—29小时,然

后餉食,尚能正常上簇結茧;而在高温中,前面已經提及,即使不予飢餓,上簇率已經只有 60% 左右;如再不在 5 小时內給予食料,將來收获,將下降到 5%;若超过 24 小时,全部陸續死亡,无一做茧。这也是在高温季节飼养壯蚕的人應該牢牢記住的。

我們再把两种温度中的大眠起蚕,飢餓了 36 小时,以及 25°C 中飢餓了 48 小时和 60 小时的蚕儿加以化学分析。結果告訴我們;不論那种情況下,蚕儿都始終保持着 90% 左右的水份,即使面临死亡,也是如此。至于脂肪,在大眠起蚕中,不論高温或常温,都是 0.4% 左右;飢餓 36 小时,大家都降低:高温中的蚕儿降为 0.27%,常温中的降为 0.29%,相差不大。此时高温中的蚕儿已趋死亡。常温中的蚕儿如再繼續餓下去,脂肪量也不見再有多大减少。蛋白質在飢餓过程中,看不到有消失的現象。至于碳水化合物,它是随着飢餓而逐漸消失的,不論高温或常温,在飢餓到死亡的时候,已經完全消耗殆尽。

表 5

	水份(%)	干物中(%)			鮮物中(%)		
		粗脂肪	粗蛋白質	粗碳水化合物	粗脂肪	粗蛋白質	粗碳水化合物
大眠起蚕 34°C	89.93	4.16	80.81	5.39	0.42	8.14	0.54
大眠起蚕 25°C	90.78	4.46	69.06	16.10	0.41	6.37	1.48
34°C 飢餓 36 小时	90.45	2.79	88.06	—	0.27	8.41	—
25°C 飢餓 36 小时	90.71	3.10	71.19	14.97	0.29	6.61	1.39
25°C 飢餓 48 小时	90.58	2.66	82.00	4.22	0.25	7.72	0.40
25°C 飢餓 60 小时	90.58	2.78	89.82	—	0.26	8.46	—

根据分析的資料,我們很明显地可以知道,在蚕儿飢餓的时候,碳水化合物是它主要的能量来源,消耗最多;脂肪也有所减少,而蛋白質含量能保持不变。如果蚕儿体内的碳水化合物已經用完,脂肪也只剩了 0.26%,那么,蚕儿就不能再維持生命,非死不可了。蚕儿在高温中消化不良,吸收不多,而其消耗率又特別巨大,倘使餉食不得其时,就会引起不良的后果。

四、总 結

从上面的敘述,我們可以得到下列几点总结:

1. 蓖麻蚕在 3 齡、4 齡的时候,在 34°C 的飼育环境中,生長快,齡期短,蚕体重,食慾旺,消化强;但在 5 齡时,蚕体輕,死亡多,食叶少,消化弱,而齡期又不短。
2. 高温中排糞量較少。
3. 高温中蚕儿所結茧子,質量均劣,且影响下代卵数及孵化率。
4. 蚕儿生長过程中,一般以碳水化合物为能量消耗的主要来源;同时也失去大量水份,它所消化的脂肪及蛋白質主要用作建造本体的物質。五齡若遇高温,由于消化不佳,儲备物質不足,不能滿足生長及消費的要求。可能是体弱易病的重要原因。
5. 大眠起蚕,在常温中,可以飢餓 24 小时而无不良影响,如連續飢餓 60 小时,將

趋死亡;高温中, 5 小时内必需餉食, 否則, 結茧更少, 如經過 36 小时, 則全部死亡。

从这些結論中, 我們觉得高温飼养蓖麻蚕, 在 3 齡、4 齡的时候, 只要湿度适当, 空气暢通, 食料新鮮, 小心料理, 是沒有害处的。但到 5 齡, 应亟力避免高温, 避免飢餓, 多添水份; 否則, 消化不良, 排泄不暢, 体質衰弱, 营养不足, 为害极大。故环境对蓖麻蚕的影响随齡期的不同, 大有差異, 断然不能一律看待。

参 考 文 献

- [1] 蔣天驥、王幽蘭: 溫度与蓖麻蚕的生長及发育的关系。农業学报, 五卷一期。1954 年 7 月。
- [2] 張果、王高順等: 怎样推广蓖麻蚕, 科学出版社 1956 年 2 月。
- [3] 板谷健吾: 理論、实验蚕体生理学。
- [4] Danilyevsky, A. s. Ent. Oboz. 30, (1949)。

青霉素对蚕的影响¹⁾

王高順 唐佩嫻 蔡聿彪

(中国科学院实验生物研究所) (化学工业部上海第三制药厂)

一、引言

蚕的疾病种类颇多,软化病是其中最可怕的一种。家蚕、柞蚕和蓖麻蚕都屡屡因此恶病引起大量损失。这是谁都知道的。自从1940年,弗洛莱(Flory)氏等提炼出青霉素以来,其他新抗生素陆续出现。治病的效验已由人体很快地推广到家畜与家禽,以至于产丝的昆虫上。有人已经注意到微量的抗生素,能促进幼龄禽畜的生长;降低其死亡率(Smith等, 1952)和增加饲料的利用率(Moore, 1946)。因此,目前有些国家,已利用抗生素作为禽畜的补助饲料。植物方面,也有类此情况(Henry, 1952)。我国华北农学院教授尹莘芸,最近将棉花种子,浸过抗生素溶液后,再行种植,取得丰收(1956年抗生素学会上的报告)。关于应用抗生素到絹丝昆虫方面,印度学者(M. R. Venkatachala Murthy 1953)曾以金霉素、地霉素和氯霉素等的微量药剂,分别飼蚕,同时加添酪氨酸、丝氨酸、甘氨酸、丙氨酸(tyrosine, serine, glycine, alanine)等四种茧丝中含量较多的氨基酸,其结果证明金霉素与氯霉素对丝质的合成起了作用。我国化学工业部上海第三制药厂蔡聿彪和童村两同志曾用青霉素处理的桑叶或蓖麻叶喂蚕,获得良好效果(1956年在上海抗生素学会上的报告)。蔡、童两位先生和我们(王、唐)多次的联系讨论,并且以此初步结果另作进一步的研究。现在我们将微量的普鲁卡因青霉素粉(一头蚕全龄添食1/1000克)撒在饲料上喂家蚕和蓖麻蚕。今将几次实验结果,撮要写在下面。

二、实验结果

1956年8月,我们以家蚕杂种(华九×缟金)在4龄飼食第四次做实验材料,分作4组:第1组加吃青霉素;第2组不吃此药,作为对照组;第3组喂一次含有病菌的桑叶(以十分之一的软化病蚕体液涂在桑叶上)然后添食青霉素;第4组,同上处理不添食青霉素。以上4组蚕,放在同一环境中(温度26°C,湿度89%),选择同一品质的叶子飼养。记下各组的体重、食下量和上茧量,借以比较各组的抗菌力和食料利用率。

根据下表的結果:第1组蚕每天吃一次微量的青霉素,其体重的增加重量与上茧量虽与第2组(对照组)没有显著的差别而总的食下量却减少了7%,再看第3组的

1) 此文原载蚕业科学通讯 1957年, 3: 33—35页。

表 1 吃青霉素与不吃青霉素各組的食量与上茧量的比較表

(各組 100 头計算)

組 別	处 理 經 过	每 头 蚕 之 平 均 体 重			总食叶量 (克)	上茧量 (克)
		实验始重 (克)	盛衰体重 (克)	体重增 加倍数		
1	添食青霉素	0.235	3.265	13.89	1091.4	140.0
2 对照	不添食青霉素	0.252	3.208	12.73	1165.7	141.0
3	先吃软化病菌后添食青霉素	0.244	3.280	14.64	1137.1	145.2
4	吃了软化病菌不添食青霉素	0.262	3.260	12.44	1169.5	132.0

蚕(吃过软化病菌,添食青霉素)其体重的增长倍数要比第 4 組(吃过一次病菌后,不添食青霉素)增多 2.2 倍,上茧的重量又增加 10%;剖茧檢驗的结果又发现第 3 組的蛹全部健康,第 4 組的蛹死亡 9%。故青霉素对蚕的健康和食料的利用率都稍有增进。

有了以上初步的结果,引起我們再繼續做实验的兴趣。在同年 9 月 28 日,以純系培育的家蚕(华九品种)分为三个試驗区: 1) 以龄期的不同并放在高温 30°C, 相对湿度 83.5% 的环境中饲养为第 I 試驗区, 共計六組。2) 將蚕养在晝夜变温的环境中, 作为第 II 試驗区, 共計 2 組, 即日間在温度 30°C, 夜間的温度骤然降低到 19°C 左右)。3) 第 III 試驗区共 2 組, 养蚕的温湿度都比較正常, 但飼以过老的桑叶(叶質彈力甚差的硬叶); 以上三区共 10 組, 可以比較出家蚕吃了青霉素的影响。茲將以上 10 組实验資料列表于下:

表 2 在恶劣环境下青霉素对蚕儿健康的影响

区 号	組 別	处 理 經 过	处理后的 蚕期经过	死 蚕 率 (%)	上 茧 率 (%)
I (高温养育)	1	蠶蚕吃病液一次后添食青霉素	21 天 17 时	14	73
	2	蠶蚕吃病液一次	22 天 5 时	32	50
	3	4 龄飼食吃病液一次后添食青霉素	11 天 13 时	18	60
	4	4 龄飼食吃病液一次	13 天 13 时	38	48
	5	5 龄飼食吃病液一次后添食青霉素	8 天 16 时	8	82
	6	5 龄飼食吃病液一次	9 天 15 时	32	40
II (变温育)	7	3 龄飼食吃病液一次后添食青霉素	18 天 11 时	2	85
	8	3 龄飼食吃病液一次	19 天 21 时	15	70
III	9	4 龄后吃坏叶添食青霉素	13 天 19 时	0	94
	10	4 龄后吃坏叶	13 天 19 时	16	72

在上表第 I 区内, 就可看出吃过青霉素的各組蚕, 都表现得比較健康。如第 1 組的蚕(自收蠶时接得过病原后, 每天添食青霉素), 其死蚕率就比不吃青霉素的第 2 組减少一半以上。第 3 組的死蚕率与第 4 組之比也是如此。第 5 組(在第四次脱皮后食过软化病液以后每天吃青霉素)死蚕率只有第 6 組(在第四次脱皮后吃过软化病液不再添食青霉素)的四分之一。由于死蚕率差別很大, 6 个組的上茧数量也有差異: 吃青霉素的比不吃青霉素的上茧率要增高 12% 至 14%。可見在高温的环境中, 无论稚蚕

或壯蚕,吃了微量的青霉素都能增强抗病力,这是值得注意的第一点。

看第 II 区的实验,这区計 2 組,都是在变温的环境(象晚秋蚕的环境)中饲养的。因为吃了青霉素(第 7 組)的緣故死蚕率只有 2%,而不吃青霉素的第 8 組,就达到 15%。上茧率也是第 7 組比第 8 組增高 15%。这是值得注意的第二点。

再看第 III 区里的 2 个实验組:吃了硬化的叶子,要是天天添食青霉素,就没有一条死蚕(見第 9 組)。没有食过青霉素的第 10 組,死了 16%。青霉素好象可以提高坏叶的营养成分,适合于蚕儿的生理要求。这是值得注意的第三点。

吃青霉素的各組,除了增强生活力外;蚕龄的经过,也相对的縮短,这是值得注意的第四点。

关于以上三区 10 組的茧質方面,也作了調查。在各项的平均数值中,同样亦显示出吃过青霉素各組蚕的全茧量(高 6%—19%)与茧层量(高 1%—3%)要高些,蛾子的产卵数量也增加不少,为了削減文字的冗長敘述,茲列表于下比較之。

表 3 在恶劣环境飼育下青霉素对家蚕茧質与产卵的影响

区 号	組 別	处 理 經 过	全 茧 量 (克)	茧 层 率 (%)	产卵数 (平均每蛾)
I (高温育)	1	蠶蚕吃过一次病液后添食青霉素	1.193	19.35	329
	2	蠶蚕吃过一次病液	1.087	15.52	334
	3	4 齡飼食吃病液一次添食青霉素	1.145	17.85	544
	4	4 齡飼食吃病液一次	1.080	14.44	330
	5	5 齡飼食吃病液一次添食青霉素	1.268	18.30	456
	6	5 齡飼食吃病液一次	1.155	17.35	413
II (变温育)	7	3 齡飼食吃病液一次后添食青霉素	1.485	19.29	624
	8	3 齡飼食吃病液一次	1.533	16.63	544
III	9	4 齡飼食后吃坏叶添食青霉素	1.488	18.22	633
	10	4 齡后吃坏叶不添食青霉素	1.501	17.92	602

我們在蓖麻蚕方面也曾作过一点实验,1956 年 12 月以純申藍蓖麻蚕种,自收蛾开始就分为 2 組:一組吃青霉素,另一組不吃青霉素,每組的蚕数各为 100 头,采用蒲公英作食料,并在同一好环境中飼育。每天观察其生長速率。結果知道在二眠前 2 組的发育速度无大差別。到 3 齡,吃青霉素的一組,就縮短 4 小时的龄期。第 4 齡也縮短 5 小时,因此大眠到上簇的期間也提早 8 小时。养蚕的同志还感到,吃过青霉素的蚕,发育都較齐整。至于熟蚕的体重,差別不大;吃青霉素的熟蚕每条(雌雄平均)为 3.15 6 克,对照組为 3.015 克,前者要比較后者增加 4.67%。这两組茧質的差異也不明显,吃青霉素的茧层率为 12.46%,对照組为 12.14%。只是稍稍高一些。

我們还将另外吃青霉素与不吃青霉素的蓖麻蚕,自大眠以后,每日剖开身体取出絲腺(雌雄各 10 条蚕平均),測量其絲腺的長度与重量,其結果示明:吃过青霉素的蚕五齡飼食的絲腺发育較快,若以其每条絲腺体的重量为 100,則不吃青霉素的絲腺只有 75.71,差不多要减少四分之一,但是在上簇相近时,兩方的差異却不显著。

三、結論与討論

总之,吃了青霉素的蚕,生長比較快捷,且对飼料的利用率,也稍稍起了一些作用。这与禽畜上所得的結果很一致。我們还要特別注意:微量青霉素用得其当,可以抑制蚕的軟化病,尤其是在惡劣环境之中养蚕,更显出此葯的效力。夏天通常不能养蚕,秋天的蚕病仍很严重,是否可用微量的青霉素养夏秋蚕,增加蚕絲,这是值得研究与討論的問題。

有人或許要問:这种抗生素,价格很高,即能免除軟化病,亦不合經濟条件,故无可取。我們以为这一問題是在发展的。目前我国自己出产的青霉素成本逐漸降低,不久的将来,这种抗生素大量生产之后,是可以給动物治病,替我們增加生产的。

防治蓖麻蚕軟化病的新探索¹⁾

周 瑞 明

(福建省农业厅)

蓖麻蚕在福建省已从試养走向重点推广。因軟化病不断发生,使蓖麻蚕在推广中受到一定影响。用福尔馬林稀釋液添食或行蚕体消毒,防治蓖麻蚕軟化病虽有成效,但福尔馬林价格較高,农村中又不易买到,且药液配制亦較复杂,使目前农村中不能普遍采用。本省地方国营新垦农场从今年6月开始飼养蓖麻蚕,第一、二兩代系試养,数量較少,成績还好,到第三、四代,大批飼养中軟化病发生很严重,死亡率高达70%;虽用2%福尔馬林稀釋液进行蚕体消毒,用1%福尔馬林液浸叶添食,未能制止軟化病蔓延。为探求新的防治办法,該坊以为大蒜是一种很好的“植物杀菌素”,在医疗上已应用,对防治軟化病也許会有成效。因此,在第五批飼养时,將第一天先收蠶的2,200头蚕用大蒜水浸漬蓖麻叶添食,以不同濃度分为4个組,另以1,800头給水叶以作对照,試驗結果如下表:

項 目 組 別	收 蠶 头 数	第1齡		第2齡		第3齡		第4齡		第5齡		全 总 期 死 亡 数	死 亡 率 (%)	上 簇 头 数	100 顆 蚕层重 量(克)	每折量 万合头 (斤)
		濃 度 (%)	死 亡 头 数	濃 度 (%)	死 亡 头 数	濃 度 (%)	死 亡 头 数	濃 度 (%)	死 亡 头 数	濃 度 (%)	死 亡 头 数					
添食大蒜水第1組	400	1	3	2	7	3	1	4	—	5	—	11	2.75	389	27	5.4
添食大蒜水第2組	700	2	8	3	13	4	—	5	—	6	—	21	3	679	27	5.4
添食大蒜水第3組	700	3	6	4	12	5	—	6	—	7	—	18	2.57	682	27	5.4
添食大蒜水第4組	400	4	8	5	1	6	1	7	—	8	—	10	2.5	300	27	5.4
对 照 組	1800	水叶	21	水叶	39	水叶	89	水叶	152	水叶	238	539	29.94	1261	27.9	5.58

从上表初步說明了以下三点:

1. 添食大蒜水各組虽使用濃度不同,但死亡率均在2.5%到3%之間,而对照組死亡率高达29.94%,初步証实用大蒜水浸漬蓖麻叶添食,确有防治軟化病的功效。

2. 大蒜水濃度虽不同,但死亡率无大差異。为节约計,似可采用第1組濃度,以1齡用1%;2齡用2%;3齡用3%;4齡用4%;5齡用5%进行添食。在推广中便于記憶,1—3齡用3%,4—5齡用5%。

3. 添食大蒜水后出絲量与对照类似,說明了大蒜水添食对蚕体生理没有什么影响。据观察且有促进蚕儿食欲的趋向。

大蒜水添食办法,該坊亦曾在生产中加以考驗。第五批蓖麻蚕飼养前,蚕室蚕具

1) 原載:鎮江蚕研所主編的“蚕業科学通訊”(1957年1,第31—32頁);同时,在“蚕絲通报”(1957年III: 1,第24—25頁)上由汪牧平介紹福建省清流林畬新垦农场“用大蒜防治蓖麻蚕軟化病”的試驗报告。

曾进行消毒,并接受上二代失败教训,經常用0.5%福尔馬林液噴布与添食,2龄餉食就发生少数軟化病蚕,随將福尔馬林液濃度增至2%,但病蚕仍逐日增加,到3龄餉食日达1,000多头。当晚即用3%濃度的大蒜水浸漬蓖麻叶添食,死亡数日漸减少200多头到几十头;5龄中极少发现,制止了軟化病的蔓延。据該坊調查統計:收蟻85,000头,上簇头数为73,096,病死遺失的有11,904头,減蚕率为14.05%。簇中有1,292头蚕不能結茧;采茧71,804粒,重253.125斤,其中茧层重38.875斤,折合每万粒茧产絲5.414斤;健蛹192.25斤,死蛹22斤,佔蛹体总重的10.78%。进一步証实大蒜水浸漬添食,对制止蓖麻蚕軟化病确有一定功效。

大蒜水制法簡單,先將大蒜剝去皮后称定重量,在石鉢中搗至碎爛,用一点冷开水或清水冲稀攪拌,用紗布絞出汁液,再把大蒜渣重搗一次,用水冲絞几次,至蒜汁淨尽为止。1%濃度的大蒜水,即是大蒜1份加水100份,其余类推。大蒜水浸漬蓖麻叶時間須15分鐘左右。

該坊用大蒜水防治蓖麻蚕軟化病在試驗与生产实践中获得了初步成功。但进行时限于技术和設備,記錄亦較粗糙。本文介紹目的是想引起蚕業界試驗研究机关对这一个还不十分成熟的經驗予以重視,具体进行分析試驗,获得理論根据,生产部門在农村实践中提高改进。以大蒜水代替福尔馬林不仅可以節約葯品,減輕成本,而且在农村中取材便利,濃度稍有高低对蚕体生理影响不大,不会造成中毒等意外事件。羣众一定会乐于普遍采用,將使蓖麻蚕生产更趋稳定。最后联系到桑蚕的軟化病,是南方广东、福建等省蚕桑生产中主要敌害,特別是夏、秋季发生严重,是否可用大蒜来防治呢?提出来請蚕業科学研究机关考虑試驗。

以漂白粉預防蓖麻蚕軟化病的研究¹⁾

王高順 費 嬰

(中国科学院实验生物研究所)

一、引 言

利用棄地,栽种蓖麻,飼养蓖麻蚕,將替国家增产更多的纖維原料,同时又發揮农村剩余的劳动潛力。所以,各地党政都很重視这一新事業的发展。农民种好蓖麻后,只要以极簡陋的設備,就能进行养蚕生产,經過短短的 15, 16 天,即得一次收成。因此,北至吉林,內蒙古自治区,南至兩广,特別在安徽的北部、河南省的四十余县、山东省的泰安專区、苏北以及浙江的余姚等地农民,都热烈的要求进行这一新的副業生产。

在大量推广的过程中,大家都認為蓖麻蚕病少易养。但是蚕卵不經彻底消毒,或蚕座过密,或通风不良,也会发生惨重的軟化病。为了发展蓖麻蚕事業,消灭軟化病,就成为蓖麻蚕生产的关键問題。几年来,我們应用 2% 的福尔馬林液进行卵面消毒,的确能減輕这一惡病,效果相当良好。惟福尔馬林的价格較貴,有些地区不易購到;且在卵面消毒过程中,福尔馬林液不能溶去卵面的膠質,卵粒就不能散开(蓖麻蚕卵产出膠成团狀)。消毒者必需用手搓散卵团,才能彻底根除每一卵面附着的病菌。在大量消毒时操作者实感不便。再則,福尔馬林消毒蚕室蚕具时,必須密閉,否則就不能完成彻底消毒的效能。要补救以上的缺点,我們考虑到采用家蚕生产上常用的消毒藥品——漂白粉来除病。这一藥物根据許多人試驗,知道它对家蚕的硬化病菌和軟化病菌,都有很强的消毒能力。1954 年以来,我們就做了有关的試驗,現將試驗結果整理出来,以供同好者的参考。

二、試驗的結果

用漂白粉消毒卵面,首先发生了一个問題,就是藥液能腐蝕卵壳。每一粒蚕卵經過消毒处理后(有效氯的濃度 0.7%,浸 20 分鐘)其卵壳只有 0.00018 克重,而不經消毒的卵壳每粒为 0.00024 公分,也就是說,卵壳被漂白粉溶去四分之一。蚕卵胚子是否經得起这种强藥的刺激呢?現在我們先要了解卵内胚子对漂白粉抵抗能力,然后再从漂白粉的杀菌力上定出消毒的藥液濃度、藥液温度和施行消毒的时期。

1. 胚子对漂白粉的抵抗能力 蓖麻蚕胚子的发育,比桑蚕迅速,当卵产出后若保

1) 原載蚕絲通报 4:1 (1958 年)。

护在温度 25°C , 相对湿度 80% 左右的环境中, 第 3 天的幼胚子相等于家蚕胚子的最长期; 到了第 4 天, 胚子的突起已甚发达, 体躯渐渐缩短; 第 5 天之后, 胚子为反轉前期以至反轉中期; 第 6 天反轉終了; 到第 7 天, 其内部各器官大致具备, 單眼和大顎着色; 第 8 天各器官完成, 头部着色, 卵的一端现出一点青色; 第 9 天, 蟻体发育終告完成, 卵面呈青灰色; 再等一天 (即在第 10 天的早晨 6 时左右), 蟻蚕就破壳而出了。我們根据以上胚子发育的进度, 曾將蚕卵自产出后, 以胚子的老嫩放在含有效氯 0.5% 的漂白粉溶液中, 液温为 20°C , 经过 20 分鐘, 分別調查其死亡数。結果知道胚子愈幼小, 愈經不起漂白粉的刺激。产卵后第 1 天经过以上的处理后, 孵化率要比对照組 (不經处理) 的減低 18% (只能孵化 73%)。第 3 天的卵經同样处理, 孵化率达到 85.22%, 即比第 1 天的孵化率增加 12%。以后胚子渐老, 对漂白粉的抵抗力亦渐增强。待到点青以后, 更能忍耐有效氯的刺激, 孵化前一天 (即第 9 天) 的蚕卵, 经过同上的消毒处理, 其孵化率可高达 90.74%, 比对照組还稍高一点。倘拿第 9 天的卵浸到有效氯极濃的 (1.4%) 溶液中, 液温升到 30°C 的高温, 浸漬 30 分鐘之久, 它的孵化率仍相当高 (85.22%)。幼嫩的胚子, 就經不起这样的刺激。

試驗結果示明: 有效氯的濃度自 0.5% 开始, 每升高 0.2%, 卵的孵化率就要降低 10% 左右。如果液温也同样增加 (30°C — 40°C), 消毒的时间又延長 (30—60 分), 那末, 死卵数量就更急剧的增加, 甚至全部不能孵化。但在另一些試驗的結果中知道, 胚子在反轉期前后, 对漂白粉的抵抗力也很衰弱。总之: 用漂白粉进行蓖麻蚕卵面消毒, 在卵产出后第 6 天后举行为佳; 若延到点青以后再行消毒, 那末就更加妥当了。

2. 漂白粉消毒的濃度 市上購得的漂白粉約含有效氯 30% 左右。当其溶解于 0°C 的水中, 則其有效氯的饱和溶解度为 1.5%。根据这一溶解度, 我們將測好有效氯含量的漂白粉溶于水, 自低濃度 0.1% 依次漸增至 1.5%, 調配成 15 个不同的濃度。先在供試的蚕卵上涂以軟化病蚕的体液; 干燥后分成 17 組, 每組 1 克, 其中一組的卵不經任何处理, 作为对照組, 另一組以 2% 的福尔馬林液消毒; 其余的 15 組, 就投到各級不同濃度的漂白粉溶液中, 进行消毒。各級溶液的液温, 都定为 20°C , 消毒的时间也都定为 20 分鐘。各組蚕卵經消毒后, 用清水充分漂洗; 然后放在正常的环境中, 等待孵化和飼养, 借以比較漂白粉杀菌的功效。这一試驗的結果說明了四点: (1) 卵面涂了病蚕体液而不經消毒的对照組的蚕儿, 在第一眼就发现了三分之一的“小黃蚕”, 以后逐齡增加, 到大眼就全部死光。而經過 2% 福尔馬林消毒的一組, 沒有发现病死蚕。(2) 卵面經過低濃度的漂白粉液消毒, 也不保險: 不但在有效氯 0.1% 的溶液中消毒过的一組, 第一眼起发现 2 头小黃蚕, 就是經 0.4% 消毒的一組, 到大眼起身时, 也有半数蚕儿不能脫皮。(3) 較高濃度的药液, 虽对卵的孵化率稍有損害, 但孵化出来的蚕儿, 都很健康。(4) 有效氯的濃度倘在 0.5—0.9% 之間, 則卵的孵化率与蚕的生活力都屬良好。因此, 我們認為 0.5—0.7% 为蓖麻蚕卵最适当的消毒濃度。

乡間沒有測定有效氯的設備, 可以秤出 1 兩漂白粉, 加 50—60 兩清水配成溶液

应用。

3. 漂白粉溶液消毒时的温度 南方夏天的水温一般在 25°C 至 30°C 之間。北方的深井水温度較低,但也不会低于 15°C 。因此,我們不作 15°C 以下的液温消毒試驗。我們必須了解药液温度的高低,对胚子发育和将来蚕儿的健康的关系,才能有效地掌握消毒的方法。我們曾將漂白粉溶液自 15°C 的低溫逐漸提高到 40°C ,共分 6 組,每組相差都为 5°C 。漂白粉的濃度,自 0.1% 漸次升到 1.5%。消毒的时间自 10 分鐘逐漸加至 60 分鐘。我們統計了各組的孵化率并擇其中有代表性的 42 組,分別飼养。这一系列工作的結果,給我們肯定了以下几点: (1) 漂白粉溶液的有效杀菌范围为含有效氯 0.4—1%。(2) 消毒的时间最好是 10—30 分鐘。(3) 药液的温度不应超出 25°C ,才能保证蚕卵的孵化率和蚕体的健康。温度过高(30°C 以上),对胚子有害:孵化率低降(20—60%),蚕儿的生活力也較衰弱(減蚕率將为 10—30%)。总之,在适温(20°C)以上,每增加 5°C (在同一濃度中)孵化率約減 5—10%。为了充分发挥漂白粉的消毒功效,我們認為溶液的温度以 $15—25^{\circ}\text{C}$ 为佳,最高不得超过 28°C 。

4. 漂白粉的消毒时间 前面已說过,漂白粉要侵蚀卵壳。消毒的时间太久,卵壳变薄,容易破裂,胚子发育有不良的影响;消毒的时间太短(不到 5 分鐘),沒有达到彻底消灭病原菌的目的。发育后期的胚子即遇較濃的药液(1% 以下),如果当时液温不很高(20°C),即使經過相当長的时间(40 分鐘),其受害程度也不很明显。我們的試驗証明老卵即使經過含有效氯 1%、液温 20°C 、时间 60 分鐘,孵化率也会有 51.49%。在同样濃度的漂白粉溶液內,如果液温升到 25°C ,消毒时间減到 40 分,蚕卵的孵化率也只有 43.80%。另一些試驗結果,也同样使我們了解到漂白粉的溶液,倘不低于 0.5%,药液的温度倘在 20°C 以上,消毒的适当时间可定为 10—20 分。

上述各节,已总结了我們許多繁复的試驗。为了更明确判断漂白粉对卵面消毒的功效,我們抽出有代表性的 8 个实验組,成績如下表:

漂白粉消毒蓖麻蚕卵的成績

(1955年 11月)

組別	濃度(有效氯%)	液 温 ($^{\circ}\text{C}$)	时 間 (分)	胚子发育 程序	催 青 日 数	孵化率 (%)	蚕期经过	減蚕率 (%)	全茧量 (克)	茧层率 (%)
1	0.5	20	20	1日卵	11日	79.34	23日16时	5	1.41	10.89
2	0.5	20	20	5日卵	11日	88.67	23日18时	1	1.51	10.89
3	0.5	20	20	9日卵	11日	97.74	23日16时	0	1.39	11.68
4	0.1	20	20	8日卵	11日	98.89	25日19时	25	1.56	12.00
5	0.8	20	20	8日卵	11日	95.94	25日16时	3	1.63	11.59
6	1.0	30	30	7日卵	11日	50.18	26日16时	20.51	1.54	11.06
7	1.2	20	60	4日卵	11日	42.00	24日22时	5	1.39	11.29
8	2%福尔馬林消毒 (对照組)			5日卵	11日	97.45	24日2时	5	1.40	10.34

註:催青平均温度 24°C , 湿度 89.2%

上表示明以下几个要点: (1) 在同一标准中消毒,胚子愈幼小,不但孵化率減低,

而減蚕率也增加(見1, 2, 3組); (2) 濃度不到1%, 孵化率都很良好; (3) 濃度太高, 孵化率就显著降低; 液温太高能使蚕儿体質衰弱; 消毒的时间关系較少(見6, 7組); (4) 濃度过低, 杀菌不会彻底(見第4組); (5) 卵經過消毒后孵化出来的蚕儿, 发育較齐, 蚕体較大, 因此一般的全茧量都較高, 而且还有增加茧层量的趋向。

三、实际操作者应注意之点

1. 用漂白粉作卵面消毒的功效, 大体已經清楚。但在消毒的过程中, 还需灵活应用。如果气温过高(30°C 以上), 漂白粉的濃度就应稍低(0.5%) 时间也应减少(10—15分)。

2. 卵經消毒后, 必須用清水充分洗除卵上附着的漂白粉, 以免胚子的发育受到不良的影响。若冲洗时间太短, 大部分蚕卵会失去孵化能力。讀者看到此, 可能会提出一个問題, 蚕卵浸在水中时间过久, 是否也会降低孵化率呢? 据試驗知道: 卵自产出后, 逐日分別浸在水中經 $2\frac{1}{2}$ 小时之久, 孵化率还有75—97%。故蚕卵浸水 $1\frac{1}{2}$ 小时左右, 决无坏的影响。

3. 沒有用过漂白粉消毒的人, 應該注意: (1) 漂白粉能腐蝕金屬, 消毒所用的器具, 不可用金屬制品; (2) 漂白粉含有效氯的量頗不一致, 且极易散失; 用过以后, 必須密封瓶口。如果較正确的掌握漂白粉的濃度, 就要在施用之前, 先測定它的有效氯含量。

4. 漂白粉直接消灭軟化病菌的強力怎样呢? 我們曾將病液用漂白粉液消毒(濃度 0.5%, 液温 20°C , 时间为 10—20分鐘), 不論將此病液接种、培养或添食, 都証明病菌完全死亡。根据以上的試驗, 我們消毒蚕室蚕具时, 可配成含有效氯 0.5—0.7% 的漂白粉液, 进行噴洒。用 1 斤的市上漂白粉, 加上 40 倍左右的清水, 攪拌后取其澄清液, 噴在蚕室、蚕具上, 保持湿润 30 分鐘, 即可完成养蚕环境的消毒工作。不过为了彻底消毒, 沿用家蚕上应用的方法, 即配成 20 倍至 25 倍的药液, 行蚕室蚕具消毒亦可。

5. 大家早已知道蓖麻蚕对福尔馬林液的抵抗力特別强, 而漂白粉对蓖麻蚕的为害將如何呢? 我們做过簡單的試驗。以各种不同濃度的漂白粉液涂在叶上餵蚕, 大約在給叶后 10 数分鐘至 30 分鐘, 蚕吐出胃液, 体軀萎縮而死。药液的濃度低些, 死亡較少, 药液愈濃, 死亡愈快愈多。但是將漂白粉涂在叶上經 2 小时 after 餵蚕, 則无任何影响。少量漂白粉的氯气味, 似乎不影响蚕的健康。养蚕时, 若需要用此药液拖洗地板, 可以大胆进行, 毋須顧慮。

总之, 以漂白粉代替福尔馬林进行蓖麻蚕卵面消毒和养蚕环境的消毒, 是完全可行的。漂白粉的价格較低廉而易买到。消毒时, 因它能溶去卵面膠質, 故易將蚕卵自产卵布上洗下; 卵經消过毒, 成为潔淨的散卵。不但消毒时减少搓卵的麻煩, 而在催青的处理上也較方便。至于用它来消毒养蚕的环境, 无须严格封閉房屋, 經過的时间又短, 更觉方便。

蒲公英飼养蓖麻蚕的营养价值

蔣天驥 徐佩英

(中国科学院实验生物研究所)

許多食叶昆虫对某些食料有强烈的爱好。人們都知道鳞翅类的幼虫吃某种叶子比吃另外一种叶子，生長得好一些；象欧洲伤害松柏的舞毒蛾幼虫 (*Lymantria monacha*) 吃了苹果、橡树、樅树或者落叶松的叶子总比吃榆树、赤楊的叶好得多。我們也知道家蚕除了桑叶外，不太愿意吃其他食物，虽則它也可以吃一些蒿苳，婆罗門参等的叶子。

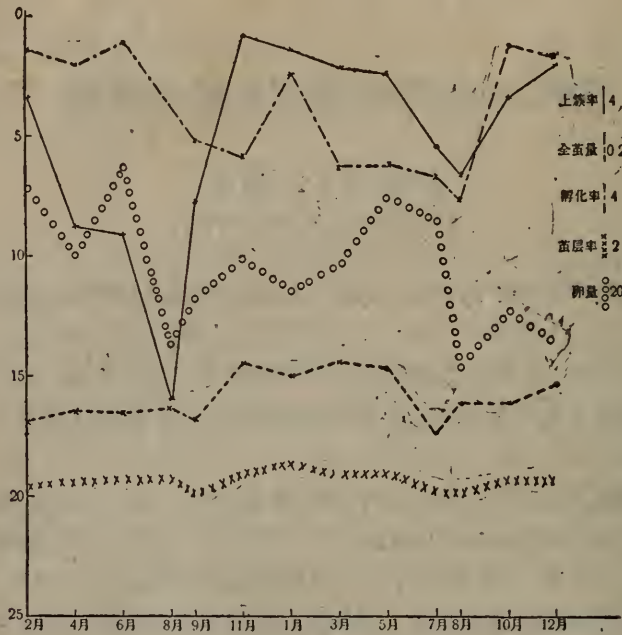
我們知道蓖麻蚕除了以蓖麻叶当它最好的食料外，它还可以吃蒲公英、牛口刺、蒿苳、白菜、金花菜、薺菜等許多植物的叶子，但是蚕儿的生長发育总沒有吃蓖麻叶的好。但在許多代替品中，以蒲公英叶子来代替蓖麻等还算是最理想的。

在馴化蓖麻蚕食野草的研究中，蒲公英是蓖麻蚕的主要代食品。我們已經連續不断飼育了全生專吃蒲公英的蓖麻蚕 29 代。一般來說，除了在夏季 8 月前后一段時間外，蚕儿吃了蒲公英，并不显出有不良的傾向，但是每年 8 月天气酷热的时候，尽管蚕室环境控制得合乎条件，蚕儿生長发育总是不好，非得細心飼育，随时有断种的危險。夏季是蒲公英純系养育的大难关。現在我們把从第九代一直到二十一代，中間經過整整兩個年头(1955—1956)所飼养的結果列入表 1。在表 1 上可以看出，在每年 8

表 1

	9代	10代	11代	12代	13代	14代	15代	16代	17代	18代	19代	20代	21代
	2月	4月	6月	8月	9月	11月	1月	3月	5月	7月	8月	10月	12月
上簇率(%)	86.4	64.9	63.4	36.6	69.1	96.7	94.2	91.3	90.4	78.3	73.6	86.5	92.0
全茧量(克)	1.62	1.71	1.69	1.74	1.65	2.11	2.00	2.12	2.07	1.52	1.77	1.76	1.95
茧层率(%)	10.80	11.13	11.31	11.38	10.07	11.99	12.64	11.72	11.90	10.29	10.21	11.30	11.25
卵 量(克)	357	301	372	229	264	298	271	291	348	328	209	253	227
孵化率(%)	94.35	91.92	96.78	57.10	79.40	76.66	90.39	74.75	74.93	73.19	69.46	95.46	93.00

月的时候，蚕儿容易得病，淘汰較多，因而上簇率显著下降：不單蚕体衰弱，而且卵量也少，孵化率低微，全茧量也較輕。我們也可以看出吃蒲公英的蓖麻蚕的上簇率与孵化率在冬季最高，但其产卵量則以春季較多。至于茧层率，在一年中，並沒有显著的差別(看曲綫图)。这就說明了：虽則蒲公英叶子可以适合作为蓖麻蚕的飼料，然而它的营养价值在一年中是大有上下的；根据每年飼养結果，我們已經可以看出冬季是好的，夏季是不好的。因此，我們想来比較分析一下蒲公英叶子在各个季节中的化学成



分,希望稍稍了解一点其中的关系。

在用蒲公英叶子饲养第15代到21代的时候,每代我们适时地采集了叶子,进行化学分析。这些蒲公英栽培在我们的桑园内;七次叶子的取样都在同一块园地上。

分析的结果列在表2中。

表2 100克鲜蒲公英叶中化学成分的含量(克)

	1 月	3 月	5 月	7 月	8 月	10 月	12 月
水份	84.66	87.78	86.89	88.59	88.54	88.45	85.30
干物	15.34	12.22	13.11	11.41	11.46	11.55	14.70
有机物	13.60	11.04	12.01	10.26	10.29	10.58	13.41
矿物质	1.74	1.18	1.10	1.15	1.17	0.97	1.29
粗脂肪	0.99	0.87	0.88	0.97	0.87	0.88	1.08
粗纤维	0.97	1.17	1.31	1.25	1.10	1.14	1.31
粗蛋白	3.90	3.93	3.07	2.23	2.33	2.95	3.68
粗碳水化合物	7.73	5.06	6.76	5.81	5.99	5.62	7.34
磷	0.061	0.065	0.043	0.051	0.054	0.047	0.054
镁	0.060	0.044	0.059	0.039	0.039	0.050	0.050
钾	0.385	0.359	0.334	0.354	0.323	0.270	0.323
钙	1.63	0.79	1.13	1.51	1.13	1.07	1.10

鲜叶中单位重量(在夏季)的含水量比较高,相应地干物量自然也比较低。另外有机物,特别是蛋白质显著下降,镁也比较少。而这些成分在冬季(12月到1月)却显得特别多,在3月左右的叶子中,氮、磷的含量特别丰富。至于其他成分,在我们初步

的分析中,看不出什么显著的规律。

我們曾对各代蚕儿的食料进行面积重的調查。非常有趣地发现到蒲公英的叶子在夏季有最小的面积重,就是說,在夏季,單位面积的蒲公英叶子重量最輕。可惜当时沒有同时測量叶子的厚薄,我們也沒有进行組織学的檢查,否則倒也可以看看夏季蒲公英叶子是比重小,还是叶子薄。

如果我們把叶子的分析結果用單位面积来計算,每 100 平方厘米叶子含有多少成分,那么非常明显,由于夏天叶子輕,所有成分都相对地减少,象上面提及的干物量、蛋白質、鎂等表現得更明显(表 3)。

表 3 100 平方厘米鮮蒲公英叶化学成分的含量

	1 月	3 月	5 月	7 月	8 月	10 月	12 月
面积重	2.802	3.190	2.555	2.554	2.154	2.736	2.475
水份	2.372	2.800	2.220	2.263	1.913	2.420	2.121
干物	0.430	0.390	0.335	0.291	0.247	0.316	0.354
有机物	0.381	0.352	0.307	0.262	0.222	0.290	0.332
矿物质	0.049	0.038	0.028	0.029	0.025	0.026	0.022
粗脂肪	0.028	0.028	0.023	0.025	0.019	0.024	0.027
粗纖維	0.027	0.037	0.034	0.032	0.024	0.031	0.032
粗蛋白	0.109	0.126	0.078	0.057	0.051	0.063	0.091
粗碳水化合物	0.217	0.161	0.172	0.148	0.129	0.154	0.182
磷	0.0017	0.0021	0.0011	0.0013	0.0011	0.0013	0.0013
鎂	0.0017	0.0014	0.0015	0.0010	0.0008	0.0014	0.0012
鉀	0.0108	0.0115	0.0085	0.0090	0.0070	0.0074	0.0080
鈣	0.0457	0.0251	0.0290	0.0385	0.0243	0.0293	0.0272

因此,我們可以初步从飼养的經過以及叶子的分析中得到一个結論:蓖麻蚕在夏天用蒲公英飼养,因为夏天叶子中干物少,水分多,含的蛋白質以及鎂都不足,叶子也比较輕,使得蚕儿得不到适宜的营养,而身体虛弱,生長因此不良。3、4 月的叶子中,氮和磷的含量特別多,与蓖麻蚕春季的产卵量較多可能有一定的关系。

当然,蒲公英叶子夏季营养差,或許同夏季日照長和温度高有关系,也可能同夏季蒲公英开花結子旺盛有关系。这些我們都沒有进一步深入去調查。

臭椿叶飼育蓖麻蚕的試驗¹⁾

姚 沃

(西北农学院农学系达尔文主义及遺傳选种教研組)

我們在 1955 年 10 月开始飼育蓖麻蚕时,考虑到蓖麻蚕和我国原产的柞蚕(俗叫臭椿蚕)同科同属,可能利用西北地区普遍生長的臭椿叶来飼养。当时做过一次臭椿叶飼育蓖麻蚕的試驗,获得成功,与蓖麻叶飼育的相同。因此我們认为,蓖麻蚕在西北可以利用大量的臭椿来飼育,特别是在春末夏初,蓖麻叶未成長以前和沒有蓖麻的地方,可以臭椿叶做代飼品进行大量的飼育。今年春天 4 月 15 日开始进行第三次以代用植物飼育蓖麻蚕試驗。当时臭椿叶已經大量展开,就以此叶养蚕,同时也用其他植物的叶子做比較的試驗。

1. 代飼植物的种类:根据第一次試驗的結果,在陝西地区蓖麻蚕越冬期中,代飼植物里面价值較高的有 4 种: 1) 蒲公英; 2) 黃鼠草; 3) 白菜; 4) 黃蒿。到了春天,則可以臭椿代飼。

2. 供飼育試驗蚕的头数:每区各取“花黃”蚕 200 头以供飼育試驗,臭椿叶区又加入“花白”蚕 200 头一同比較試驗。

一、蓖麻蚕蚕儿的生活力

这次試驗,室温經常保持 25°C 左右,干湿差 2—3°C; 并注意室内空气的交換和环境的清潔。臭椿叶飼养的蚕儿发育快,只 20 日后,5 齡大蚕体重每头平均 8 克,体色鮮丽,发育齐一、强健,沒见过一头病蚕,損失率只 7%,上簇也齐整。这証明了臭椿叶的优点。蒲公英和黃鼠草次之,經過适中,24 日左右,蚕体瘦小,体重平均 5 克,体色不鮮丽,发育不很强健,有时出現病死蚕,損失率在 18—21.5%; 黃蒿叶飼养

区 別	品种	全齡經 过日数	一般发育狀況	5 齡蚕成長 极度的体重 (克)	供飼头数	上簇头数	遺失率 (%)
蒲公英区	花黃	24 日 4 时	平常	5	200	164	18
黃鼠草区	"	23 日 14 时	"	5	"	157	21.5
黃蒿区	"	26 日	瘦小,不齊,較弱	4.5	"	124	62
臭椿区	"	20 日	肥大,齊一,强健,体色鮮丽	8.2	"	186	7
"	花白	23 日	"	8	"	172	14
1—4 飼黃蒿 5 齡改飼臭椿区	花黃	25 日	5 齡前一切同黃蒿 5 齡 以后大致近似臭椿区	7	"	174	13

1) 此文原載“西北农学院学报”, 1956 年第 3 期,第 95—97 頁。

的最慢,經過 26 日,身体瘦小,每头平均 4.5 克,体色不鮮丽,发育不齐,体質虛弱,发现病蚕多,損失率达 30%,蚕儿的生活力最小。1—4 齡飼黃蒿,5 齡后改飼臭椿叶,身体突然肥大,体重每头 7 克,发育强健,体色鮮丽,一切生活大致与全飼臭椿叶的相似。茲將蚕期經過列表于上。

由此証明臭椿叶飼育区营养价值最大,生活力很高;蒲公英和黃鼠草次之,黃蒿营养价值最小,生活力很低,由 5 齡起改飼臭椿叶便能提高生活力,虽不及全飼臭椿叶的,但超过蒲公英和其他代飼植物。

二、蓖麻蚕蚕茧的生产量和質量

蚕茧的生产量和質量調查的結果:臭椿叶区結茧率高达 85%,茧层厚,每个茧平均重 2.57 克,茧形匀整,茧色雪白、鮮丽,茧层重 0.3 克,茧层率达 11.95%;这也証明它的經濟价值最高,黃蒿区产茧率最低,只 40.5%,茧顆小,每个茧平均重 0.91 克,茧层薄,只 0.08 克,茧层率小,只 8.95%,形狀大小不齐,色彩不鮮丽,經濟价值最低。蒲公英和黃鼠草兩区,在以上兩者之間,結茧率为 72.5—79.5%,茧子小,全茧平均重 1.3 克,茧层薄,只 0.12—0.13 克,茧层率低,只 9.23—10.9%,形狀亦不齐,色彩也不鮮丽;而 1—4 齡飼黃蒿叶,5 齡改飼臭椿叶的便可以提高产量,結茧率达到 80%,形狀也正,茧顆也大,一个茧平均重 2.04 克,茧色也鮮白,茧层厚,达 0.21 克,茧层率大,为 10.29%,一切与全飼臭椿叶的相近。关于鮮茧的生产量和質量各項的調查見下表:

区 別	品种	供試 头数	收茧 顆数	結茧率 (%)	不結茧 率(%)	全茧量 (克)	茧层量 (克)	茧层率 (%)	一般的性狀
蒲公英	花黃	200	159	79.5	20.5	1.3	0.12	9.23	形狀不齐,小薄,色白
黃鼠草	"	"	145	72.5	27.5	1.3	0.13	10.0	"
黃 蒿	"	"	87	40.5	59.5	0.91	0.08	8.95	形狀不齐,大厚,色白不鮮
臭 椿	"	"	186	85	15	2.51	0.3	11.95	形狀整齐,厚大白色鮮丽
"	花白	"	172	83.5	16.5	2.25	0.22	9.12	"
1—4齡飼黃蒿 5 齡 改飼臭椿	花白	"	174	80	20	2.04	0.21	10.92	与上者相近

由此証明,臭椿叶飼育不但提高了蚕儿的生活力,茧的生产量和品質也提高了,从 1—4 齡飼以黃蒿,到 5 齡起,改飼臭椿叶也比全飼黃蒿和蒲公英、黃鼠草的都提高。

总的說来,臭椿叶飼育蓖麻蚕的經濟价值很大,在陝西地区确有大大推广的意義。

三、結 論

由这次試驗的結果来看,以上 4 种代飼植物中,以臭椿叶比其它代飼植物成績优良,已与蓖麻叶飼育的相近,經濟价值很大,可以初步得出結論:

1. 以上 4 种植物都有做代替蓖麻蚕飼料的價值,但以臭椿叶最适宜;蒲公英,黃

鼠草次之,黃蒿最低;并且在4齡以前用其他三种代飼植物飼育的蓖麻蚕,到了5齡以后,改用臭椿叶飼育,便可提高它的生活力和产絲量。

2. 在陝西地区,春末、夏初,蓖麻叶未長成以前,只要有臭椿叶即可大量飼育蓖麻蚕,获得高度的生产量;所以,臭椿叶飼育蓖麻蚕,在陝西和西北地区肯定能推广。

3. 由此証明了偉大生物学家米丘林的馴化动物的理論,可以在蓖麻蚕上应用,会得到一种專門吃臭椿叶的新品种。

但对于夏季用臭椿叶飼育蓖麻蚕的成績如何,还得做更进一步的試驗。

关中地区冬季用“女贞”繁育蓖麻蚕的試驗¹⁾

姚 沃

(西北农学院农学系蚕业研究室)

蓖麻蚕是一种多化性昆虫,到冬天还要生長发育,但是在我們关中地区冬季缺乏飼料,严重威胁蓖麻蚕安全越冬。我們从 55 年起着手寻找蓖麻的代用植物来解决越冬飼育的困难問題。55 年秋末和 56 年早春,虽获得臭椿代用飼育良好的成績²⁾,但只能解决秋末和早春的飼料,而在当年 11 月到次年 2 月的严冬中,臭椿已落叶,还是无法解决。

而且,蒲公英、飞輕等植物,在华东地区容易找到,經人工栽培,生長得更好。这确是蓖麻蚕越冬过程中最好的代用飼料。而在关中一到冬季,寒冷干燥;11 月以后,气温往往降到 0°C 以下,气湿过干;这时蒲公英根部虽活着,然地面上器官(叶部)都已干萎,不能用了(我們在土温床中栽培的也是如此)。于是,暫且將白菜充作飼料,可是叶質对蓖麻蚕缺乏营养,致飼育成績不佳。因此,在 55 年,第二次的越冬飼育就宣告失敗。

在 56 年为解决越冬中飼料困难,从秋末 8 月起,采取常綠植物中的“女贞”来做飼料,获得了初步的成績以后,逐代繼續飼育,成績也逐渐提高;待到 10 月以后,就正式用它做越冬中飼料的代用品。

这样,使我們 56 年蓖麻蚕越冬飼育获得了順利完成就地保种的任务,并为陕西省今后推广蓖麻蚕打下基础。

一、女贞与蚕儿

“女贞”飼育蓖麻蚕的結果如何?由以下敘述就可以了解:

飼料食物的种类:56 年冬季渡种时所用的飼料除女贞外,尚有蓖麻(包括青貯蓖麻和温室蓖麻)、蒲公英、黑白菜、大青菜、白菜和薺等。

蚕儿发育經過:一般地說来,利用几种不同的飼料將蚕飼育在同一温湿度(25°C 、干湿差 2°C)之下。結果,以吃蓖麻的发育得最强健、齐一、快速,吃女贞的次之;吃蒲公英的又次之;白菜、黑白菜、大青菜和薺等只能維持 1—2 齡幼蚕的生命;以后漸次死亡,故代用价值很低。

从以上試驗的結果看来,青貯蓖麻叶和温室栽培的蓖麻叶飼育的成績也同普通

1) 节录:“在关中地区蓖麻蚕越冬中用女贞飼育的試驗”(西北农学院学报, III:107—113 頁, 1957)。

2) 参考本文集第 82—84 頁。

蓖麻叶飼育的差不多一样;蚕儿食欲旺盛、举动活泼,发育强健齐一,5龄大蚕重7.8克,全龄经过17日左右。

女貞和其他植物对蓖麻蚕蚕儿的发育经过

区 別	飼 料 种 类	健否	齐否	五龄盛食蚕重(克)	1 龄	2 龄	3 龄	4 龄	5 龄	全龄
对照区	蓖麻(普通)	强健	齐一	7.8	4日5时	2日21时	2日12时	3日4时	4日14时	19日18时
"	"(青野)	"	"	7.5	4日14时	2日12时	3日6时	3日6时	4日15时	18日15时
"	"(温室)	"	"	7.4	4日1时	3日11时	3日0时	3日14时	5日0时	19日2时
試驗区 I	女貞(幼龄女貞老齡蓖麻)	强	先欠齐后齐	7.3	7日16时	7日23时	3日16时	8日5时	5日19时	38日7时
" II	"(全齡老硬叶)	"	不齐	5.0	9日22时	6日7时	6日21时	8日16时	14日8时	46日2时
" III	"(幼齡軟叶老齡老叶)	强	漸齐	5.3	6日14时	4日0时	5日15时	4日9时	9日15时	30日5时
" IV	"(幼齡嫩芽老齡老叶)	"	齐	5.9	6日2时	4日6时	4日14时	4日1时	5日0时	23日23时
" V	蒲公英	欠强	齐	4.5	4日4时	3日14时	4日0时	4日10时	4日15时	20日19时
" VI	"(幼齡蒲公英,老齡女貞)	"	"	6.6	5日21时	4日20时	5日3时	9日1时	12日4时	37日1时
試驗区 VII	黑白菜	欠强	不齐	4.9	4日12时	4日0时	5日20时	5日5时	11日10时	30日23时
" VIII	白菜	"	"	4.0	5日3时	7日13时	2日0时	7日1时	12日11时	39日4时
" IX	大青菜	不强	"	—	5日2时	5日12时	—	—	—	—
" X	油白菜	"	"	—	4日21时	9日0时	—	—	—	—
" XI	薺	—	—	—	13日13时	—	—	—	—	—

根据女貞叶質的老嫩和蚕儿发育的情况,分組飼育;(1)全齡用老(硬)叶,食欲相当旺、蚕性活泼、强健、但是发育不齐,每龄眠起前后竟相差3—4批之多,蚕期经过很长(46日左右);(2)稚蚕(1—3龄)用老叶,壯蚕(4—5龄)改用“蓖麻叶”,则发育经过就与全用蓖麻叶的相仿;(3)稚齡用嫩(軟)叶,待到壯蚕用硬叶,也很强健、活泼,由发育欠齐轉入整齐,经过也縮短(30日左右結茧);(4)如果稚蚕用嫩芽,壯蚕用老叶,蚕儿强健、活泼,齐一,经过也縮短(23日左右),成熟蚕体重可达6.9克。由此可见,利用女貞养蓖麻蚕,对叶子的品質注意选择,妥为搭配后,也会得到比較良好的发育经过。

蒲公英飼育,对蚕儿发育经过虽比女貞短快,然强健性較差,故結茧和制种的成績,都不及吃女貞的好。

其余各种代食品,如黑白菜、白菜等經試驗結果、对蓖麻蚕的发育不良,死亡和遺失率都很大,約7%以上,結茧率低微;又如大青菜、油白菜和薺等的飼育成績更差,不到結茧全部死亡。

二、女貞与結茧

女貞飼育蓖麻蚕,其結茧成績固不及蓖麻叶,但高于蒲公英和別种代用飼料,成

續列表比較如下:

区 別	飼 料 种 类	全茧量(克)	茧层量(克)	茧层率(%)
对照区	蓖麻叶(普通)	3.00	0.41	13.6
"	" (青貯)	2.43	0.30	12.3
"	" (溫室)	2.40	0.32	13.3
試驗区 I	女贞(幼齡女贞,老齡蓖麻)	2.13	0.24	12.6
" II	" (全齡女贞老叶)	2.52	0.18	11.8
" III	" (幼齡嫩叶,老齡硬叶)	1.73	0.20	11.5
" IV	" (幼齡嫩芽,老齡硬叶)	2.20	0.27	12.2
" V	蒲公英(全齡蒲公英)	1.50	0.10	10.4
" VI	" (幼齡蒲公英,老齡女贞)	1.50	0.20	11.2
" VII	黑白菜	1.20	0.10	8.3
" VIII	白 菜	1.10	0.09	8.18
" IX	大青菜	—	—	—
" X	油白菜	—	—	—
" XI	薺	—	—	—

在各种飼料里蓖麻叶飼育的結茧成績最好,青貯的和溫室栽培的蓖麻的营养价值虽不及普通鮮蓖麻叶,然已超过了其它植物飼育的成績。

至于用女贞飼育的,稚蚕吃嫩芽壯蚕用嫩叶,其成績胜过蒲公英,还有,它結的茧茧层紧密,茧色白淨。稚蚕吃女贞老叶,壯蚕改吃蓖麻叶,与用青貯蓖麻飼育的結果相近。

三、女贞与制种

女贞飼育蓖麻蚕,其制种成績遜于蓖麻叶,但比蒲公英和其它代用飼料为佳,見下表:

区 別	飼 料 种 类	第1—5日产卵 总数(1蛾平均 粒数)	第1—3日产卵 总数(1蛾平均 粒数)	說 明
对照区	蓖麻叶(普通)	512	431	黑白菜,白菜 和其他飼料, 因茧質不良, 沒加入制种。
"	蓖麻叶(青貯)	453	403	
"	蓖麻叶(溫室)	480	415	
試驗区 I	女贞(幼齡女贞,老齡用蓖麻)	419	355	
" II	" (全齡用老硬叶)	193	146	
" III	" (幼齡用嫩叶,老齡用硬叶)	360	343	
" IV	" (幼齡用嫩芽,老齡用老叶)	385	360	
" V	蒲公英(全齡)	185	141	
" VI	蒲公英(幼齡用蒲公英,老齡改用女贞)	217	173	

蓖麻叶飼育的,发蛾经过良好,蛾体健全、受精率高、产卵量多;就是用青貯和溫室栽培的,也能获得較好的結果。

全齡用老硬的女貞叶飼育,发蛾率和交尾率低,产卵量不高。但是,在稚蚕吃女貞、壯蚕改用蓖麻,发蛾經過良好、产卵量大大提高。这也說明女貞营养价值相当大,結果,制种成績仅次于蓖麻叶。

四、結 尾

由以上蚕儿的发育經過、結茧和制种三方面的成績来看,都以蓖麻飼育成績最高,女貞次之,蒲公英又次之,其它白菜类不过充作維持短暫的生命而已。但,关中地区在冬季沒法栽植蓖麻,温室栽培也太不經濟,至于青貯,則为时短暫;蒲公英在严冬中也寻找不到,人工种植也沒得到解决。因此,在我們这里“蓖麻蚕”(純种)的越冬飼料問題亟需解决。“女貞”在关中地区是常綠植物,栽培容易,且整个冬季都能得到。我們利用这类常綠树叶子代蓖麻育蚕,經過6次試驗后,得到下面几点体会:

1. 采摘女貞做飼料时,需要注意叶質的选择;为要达到这一目的,应在夏秋季整枝,才能于冬季得到芽叶和嫩叶。

2. 有时也可能遇到寒害,这样只有等到第二年晚春剪伐;如1947和1955兩年在11月中气温突然降到零下 18° — 22°C ,就发生落叶現象。因此,事先要做好防护工作,如盆栽后移进花窖中以免遭受意外損失。

3. 正常气候之下,4月前后,新旧叶交替的时候,摘采适当的叶感到不易,倘在头年进行整枝,这一問題便可得到解决。

4. 平时,遇蓖麻叶供不应求时,可先用女貞喂,然后再用蓖麻,并不影响收成。这与臭椿同样可以救荒。

5. 就陕西全省而言,女貞是有“局限性”的,关中以南,随地成長;但一过关中以北就不成長。

此外,女貞与臭椿对蓖麻蚕的飼育价值,以及春、夏、秋三季的比較飼育,尚待进一步的研究。

蚕期食料对于蛾子繁殖力的关系¹⁾

—在不同季节中試用臭椿叶繁育蓖麻蚕的成果—

張 果 李万鴻

(中国科学院实验生物研究所)

关于蓖麻蚕的食性问题,曾就驯化蓖麻蚕食蒲公英等野草为题,加以阐述过;証明利用蒲公英能全龄代蓖麻叶育蚕,早春时,蒲公英生长茂盛,叶质较佳,最为适宜。近年来,各地在繁育过程中,除充分使用蓖麻叶饲养外,就地試用代食品,如广西五塘蚕种场采取木薯叶后期代蓖麻叶,已获得显著效果。同时,另据西北农学院和綏德試驗站报导,早春利用臭椿嫩叶繁育蓖麻蚕,已在农村里擇点推广²⁾。

本文目的,根据历年的实验資料加以整理,闡明在不同季节、不同龄期改飼臭椿叶以后对蛾子的生殖力的影响。

第1次实验 飼养日期——1956年4月27日—5月3日,室温維持 $24^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$,干湿度相差 3°C 左右。把从小吃蒲公英長大的5龄蚕,于大眠起餉后第2天,分批改飼二年生臭椿叶,每組20对,每晝夜給叶5次,但是当盛食期蚕儿食欲亢进,需酌加給叶回数。叶质保持新鲜,經清水充分湿润后給与,这是第1組。另外,大眠前飼蒲公英,5龄起餉改蓖麻子叶,这是第2組。对照組:第3組全龄飼蒲公英;第4組全龄吃蓖麻叶(溫房里栽培的)。

以上4組,第1—2实验組和第3—4对照組,所有熟蚕全部能結茧、化蛹、发蛾,并无反常的現象。不过,由于改食的关系,蛹体重和茧絲量互有高低。改飼臭椿的,虽比改食蓖麻子叶的略輕,然比繼續吃蒲公英的增加;改食后,雄蚕在見熟后6个半小时内全部开始結茧;雌的,上簇开差稍大,但是比全飼蒲公英的要縮短距离;再就它們的鮮蛹体重和茧层量而言,也証明5龄(起餉后58小时)改飼臭椿是有好处的。具体数据,列表比較于后:

組 次	熟蚕体重(克)		全 茧 量(克)		茧 层 量(克)		茧 层 率(%)	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
1	4.61	4.14	2.52	2.29	0.31	0.33	12.34	14.50
2	4.66	3.92	2.72	2.13	0.32	0.29	11.85	13.74
3	3.27	2.79	1.87	1.60	0.19	0.20	10.24	12.31
4	5.27	4.03	3.17	2.28	0.41	0.33	12.97	14.54

1) 此文原載蚕絲通报 2:4, 26—31 頁 (1956 年)。

2) 参考蚕絲通报 2:4, 第 24—26 頁 (1956 年 11 月)。

于是,我們要进一步的追究,改食臭椿后的蛾子生殖力的問題,这也是應該密切注意的一个关键性問題。

毫无疑问春季,气候温和而湿润,是蓖麻蚕蛾繁殖的佳节。

各組蛾子羽化后,分別令其交配、产卵,蒐集头、二、三晚的卵;每組調查 10 蛾,結果如表:

組 次	总卵量(每蛾平均粒数)	3 晚内产出卵数(平均,粒)	出蚕条数(平均)
1	414.8	286	255
2	430.3	298	233
3	191.9	151.9	119
4	529	458	359

由此可知,5 龄盛食前改給臭椿叶,能递增母体的产卵量:設以全龄吃蒲公英(第 3 組)总产卵率为 100%,則改臭椿的(第 1 組)等于 216%,改蓖麻子叶的(第 2 組)——224%,全吃蓖麻叶的(第 4 組)——276%。以出蚕数来衡量,改飼臭椿的比全吃蒲公英的增加,为 100:189;因此,5 龄起飼后,相机改飼臭椿叶的成果,并不亚于改飼蓖麻幼苗,有时,反而比全吃蓖麻子叶或嫩叶的要优秀[請參閱最近一次的(第 5 次)实验]。还有,当制种过程中,我們需要随时观察母蛾产卵的习性,选拔高产量的个体,作为培育对象。

第 2 次实验 这是同年 5 月上中旬的另一个比較飼育工作。由于食料的来源較为充沛,除重复第 1 次实验外,尽可能增添組数和飼育的条数;从 5 龄起飼后,逐天分別改飼臭椿嫩叶、蓖麻子叶和嫩叶等。

归納起来,有如下几点值得注意的:

(1) 5 龄蚕,从起飼开始,逐日改給臭椿叶,上簇后蛹体重和茧絲量比全龄吃蒲公英(或蓖麻幼苗)的对照組要增加。因为这时候,蓖麻幼苗,正值長叶抽幹的时期,需要大量的营养物质,并于嫩叶中含有机酸較多;反之,臭椿已蔚然成林,园栽的蒲公英生長茂盛。

(2) 但,起飼后第一餐开始,立即改臭椿叶断非相宜,使生产遭受損失;待到起飼后(5 龄第一天照常飼蒲公英)第 2 天,改臭椿可以安然无恙,見有成效。

(3) 各类型原种蚕(包括:藍皮、姬黄、花白和花黄等四个定型种)改飼臭椿后的母蛾生殖力比全龄攝食蒲公英組的显著递增。每組 30 对,每蛾平均产卵数以藍皮型蛾子的繁殖力为例,如下表。

組 次	总卵数(粒)	头三晚产出卵数(粒)	孵 化 条 数
1 (5 龄第 2 天起改臭椿叶)	401	324	282
2 (5 龄第 2 天起改蓖麻子叶)	314	276	249
3 (5 龄第 3 天起改蓖麻嫩叶)	321	285	269
4 { 甲 (全龄吃蒲公英)	240	225	187
{ 乙 (全龄吃蓖麻嫩叶)	346	328	285

(4) 同时,另以花白型为实验材料,从小蚕起飼以臭椿嫩叶,每龄起飼前减蚕率较高,迄5龄起飼时改蒲公英和蓖麻;結茧化蛹、发蛾后,其繁殖力以改蓖麻叶的比改蒲公英的为优異。

第3次实验 同一年的6月下旬,我們把吃蓖麻叶(正常食料)的蚕,从5龄起始,逐天改吃臭椿叶(擇老嫩适中的叶),进行了第3次的飼育試驗。調查統計列表于下(每組10对的平均数):

組次	蚕 期 飼 料		全茧量/茧层量(克)		总 卵 数 (平均,粒)	头三晚产出 卵 数	孵化头数
			♀	♂			
1	5 齡 前 飼 飽 麻	起飼后即改臭椿	2.71/0.33	2.28/0.33	452.5	379	315
2		起飼后24小时改臭椿	2.79/0.40	2.10/0.33	471.9	370	286
3		起飼后48小时改臭椿	2.78/0.40	2.14/0.34	465.5	381.9	327
4		起飼后72小时改臭椿	2.62/0.38	2.04/0.31	448	369.4	312
5		起飼后96小时改臭椿	2.65/0.36	2.50/0.31	442.0	333	312
对照組	青莖蓖麻叶		2.54/0.30	2.17/0.32	460.8	382	314
	紅莖蓖麻叶		2.68/0.34	2.33/0.33	460	338	285

在6、7月間,采鮮嫩的臭椿叶飼蓖麻蚕,对5龄盛食蚕的滋長絲腺和生殖腺以及維持健康等无何重大影响,惟在技术上应貫徹:稀蚕、薄飼、多回育,勤除沙。給叶前务將臭椿(选叶身闊的适熟叶連同总叶柄)浸湿,宜仿效桑蚕的条育法。

第4次实验 后来,又在8月中,試用臭椿叶¹⁾分別飼养过蓖/栲第11代杂种子裔和蓖麻蚕(5龄后)改食臭椿。就交杂种而論,从小蚕开始吃臭椿,稚蚕期死亡率甚高,成活的只40%,发育不齐,5龄(第18天的幼虫)蚕最重的达6.80克,最小的只有1.40克,一般在5克左右。对照組,全龄吃蓖麻的,在这一天(第18天)已开始上簇。純种蚕5龄后改飼臭椿的上簇开差大,茧层量次于对照組——雌的平均茧层量0.35克,雄的0.30克;改食臭椿組雌的0.28克,雄的0.26克。

第5次实验 这是1959年4月底收蟻的春蚕,从5月9日下午大眠起飼后兩足天改給“臭椿叶”(精选良叶),所用的蚕种系剛由华南农业科学研究所向印度引入的“花黄型”(負責飼养工作的系程光美同志),結果,除重复証明早春可以充分利用臭椿叶代蓖麻繁育种茧用五龄(盛食期开始到上簇)蚕而外,倘改得适宜还能促进生产量;并且减少蓖麻叶的消耗量,待蓖麻成長、开花結实后,再分批疎叶养蚕,实在是一举数得。

这批蚕,改吃臭椿的比始終吃蓖麻子叶(已長出真叶后不宜使用)和幼苗嫩叶的

1) 采集是在南北向夾道兩旁所植的二年生苗,長在樹身上部叶身闊,叶肉厚的适熟偏嫩叶飼壯蚕,也应盡量避用老叶。每个总叶柄上長着30来片小叶,淨叶重20多克,总叶柄重为15克左右。

对照組提前一天見熟(5月15日),全茧量、茧层量,实验組(改臭椿叶)特別重,一般比对照組要重些,平均鮮茧重:♀的10顆40克,♂的10顆31克;对照組♀茧34克,♂的29克。茧层量方面:实验組(每10顆)♀5.2克,♂4.8克;对照組♀4.4克,♂4.1克。

至于生殖力以及孵化率等也是实验組(改臭椿)比对照組(五齡壯蚕繼續吃幼苗上長的嫩叶)为高,平均每只母蛾头三晚內产卵450粒,孵化率达95%;对照組发蛾率固与实验組相仿(都在99%以上),然有个別蛾体产卵性能差,却不如幼虫期改吃臭椿者齐、多。

以上各次实验的总结:我們从4月底开始到10月中旬,前后历时6个月,經過春、夏、秋三个不同的季节,反复实验,以下几点結果值得注意。

1. 早春,先用蒲公英代蓖麻养蚕,待到5齡2足天后,改飼臭椿,非但对蚕体健康无何影响,反足以增進它們的强健性及繁殖力:母蛾的总卵量比全齡吃蒲公英(100%)的要递增1倍以上(216%)。出蚕数当然也相应增加(189%)。至于臭椿树被疏叶(連同总叶柄采下)后,在一个月內就会生新芽長叶。

2. 春夏之交,5、6月的时候,当整批蚕儿抵达5齡盛食期前,倘遇正常飼料(蓖麻)不敷供应,尽可改用臭椿(从5齡第3天改二、三年生的树上所長之叶),并須貫徹稀蚕、薄飼、多回育,勤除沙,加强管理,則对生产是沒有损失的。

3. 蓖麻蚕既和樗蚕的血緣相亲近,前者的主要食料系蓖麻叶,后者,是臭椿。但野蚕的食性駁杂,蓖麻蚕能够全齡(累代)攝食蒲公英的事实業已証明。今后,未始不能培育出一个累代吃“臭椿”的新类型;全齡吃臭椿的蓖麻蚕之强健性、茧絲質量以及繁殖力和“化性”等是否有所改变,有待于进一步的分析和研究。

近年来各地推广蓖麻蚕的经验

中国科学院实验生物研究所蚕组汇总

我国地理环境复杂,南方气候温暖潮湿,蓖麻长年绿叶郁茂,一年四季都可采叶养蚕;北方无霜期较短(100日到200日),但蓖麻的生长仍属良好,且分布普遍,农民素有种蓖麻的习惯;因此我国地区不分南、北、东、西,推广蓖麻蚕都有可能。在我们优越的社会主义制度之下,什么新兴的生产事业都发展得很快;就蓖麻蚕而论,问世仅有四年,已经引起全国各地广大群众的注意。

推广这种新蚕以安徽省进展得最为迅速,1958年全省共收茧十万担,1959年计划将丰产鲜茧一百三十余万担,这是蓖麻蚕发展中的一个喜讯。就是极北的省份如黑龙江,虽然无霜期很短,劳力亦不是很多的,只因当地党政的重视,已创造了大发展的条件。1959年将推广30万盒蚕种。其他各省都有或大或小的推广计划,不便一一细说。总之:这一新蚕的推广面如此普遍而快速,足以证明群众对它的欢迎。在推广的过程中,各地干群获得不少的宝贵经验:有的创造了新的饲养技术,有的介绍了成功和失败的经验,有的对训练干部和迅速培养技术力量找到好方法;有的因地制宜,采取适当的推广方式等等。兹从各地推广资料中,选出一些,摘要介绍于下。希望各地先进生产者指正。

1. 亳县 安徽亳县蓖麻蚕的事业飞跃前进,可作后起者的模范;1954—1955两年中,试养蓖麻蚕成功以来,这一新型的副业生产受到广大农民的欢迎。1958年通过了整风运动,生产热情空前提高;全县计划饲养了3万盒蚕种。历年以来,群众所养的蚕一般发育良好,平均每盒产茧量为30斤左右;最高的,有达到116市斤;最低的,也有17斤。

该县蓖麻蚕的推广量最多的,多在7月至9月中旬。此时农村的室内温度约20°C到30°C。养蚕期间不须过分注意人工加温或降温的措施。在饲养中,有些群众也发现过小黄蚕,不脱皮病,蚕身缩小,尾部紫红色,以及下痢与脱肛等等疾病。他们都知道:凡是饲养环境打扫清洁,卵面彻底消毒,不吃发酵叶子,注意换气,保持蚕室空气新鲜,蚕座稀匀……就能避免蚕病发生。有经验的人已经了解到:发生蚕病之后,用具必须严密消毒;否则,下批养的蚕仍有患病的危险。

乡村农民都说:全县的荒废地很多:公路两旁、宅基、坟滩、沟堤、河岸……等倘能种好蓖麻,不但绿化了环境,而且可以大养蓖麻蚕。至于劳力,更不成问题:全县将近四十万劳动力。公社化之后,使一部分半劳力(约佔六分之一)种蓖麻养蚕。这样既不影响农业生产,又能增加公社的收益。

总之,蓖麻蚕的生产,亳县群众已建立信心,一人养一盒种,经过半月,就可得十余元的收益。该县今后为了更好的发展这一副业,准备由公社的生产队或农户直接

經營養蚕。这样，就容易解决蚕室蚕具的困难。公社將选留社員們养得較好的茧子自己制成优良的蚕种。1959年还計劃制80万盒蚕种。大力推广与支援外地(据亳县农業局总结与通訊)。

2. 大荔县 陕西大荔县石槽乡，1956年推广蓖麻蚕的成果，也值得介紹。石槽乡在大荔县南10里，因受南部沙漠的影响，該地温度变化剧烈，土壤多系沙質土，居民共2,895戶，男勞力4,132人，女的3,794人，半勞動力，約佔三分之一。1956年合作化后，全乡共組成7个高級农業社。粮食为該乡主要生产，副業以果树和种蓖麻榨油等为主，羣众栽种蓖麻素有习惯。1956年，在果园四周、路旁、溝側、屋边，及其他坡地上，共植1,500余亩。每到8月中旬，蓖麻長到8尺多高，綠叶成蔭，一片美景。自从1955年該乡党支書了解到种蓖麻不但可以收籽榨油，有利于水土的保持，而且还可利用叶子养蚕开发农村副業。因此，立即与西北农学院联系，派干部2人参加农学院蓖麻蚕訓練班。結業后，帶回2盒蚕种，先在紅星一社試养。由于飼育細心，防病周到(用石灰漿清洗飼育环境)蚕儿发育良好，获得82斤的丰收茧子(每盒蚕种結41斤茧)。这就鼓起了全乡干部和羣众的飼养蓖麻蚕的热情和干劲。他們决定將第一批結的蚕茧，全部制种。制种的时候，虽遇到夏季的高温，但終于克服困难，制成180盒蚕种。这些蚕种分至全乡7个社飼养。在这次(第二次)大量試养中，不仅飼育員掌握了独立养蚕的技术，还举办了一次蓖麻蚕的訓練班，共培养了65名社員作为技术骨干。飼养結果，又是丰产。有的农社因缺少叶子，还使一部分的蚕儿(計44盒种)吃椿树叶。結果所养的蚕儿生長发育亦良好。这就創造出夏季用椿叶养蚕而获得成功范例。对四鄰的农社影响很大。接下就有7个鄰乡，32个农社都紛紛要种試养。第三次推广了900盒，还不能滿足羣众的要求。社員們还准备学习制絲綿的技术。总之：石槽乡飼养蓖麻蚕的热潮可以代表关中許多的农村。至于陝北，蓖麻遍地都是。据不完全的統計，陝西全省蓖麻，野生的或种植的計有二十余万亩。1959年，陝西省將計劃在陝北和关中地区，扩大推广面(据西北农学院，姚沃教授的1956年总结材料与最近的通訊)。

3. 开通和白城县 吉林省开通和白城兩县，因推广蓖麻蚕的方式不同，故有兩种不同的結果，值得介紹。蓖麻为吉林省的主要特产之一。西部地区有广大的栽种面积，全省約有33万余亩。7月至9月間，蓖麻生長旺盛，遍地蒼綠。此时，白天的温度在 18°C 至 28°C 之間，对于养蚕和制种极其有利。1956年，由上海中国科学院引进蚕种，先在口前地方的柞蚕試驗站飼养，該站自己制成蚕种62盒，分发到蓖麻生長集中的开通和白城等县試养。

(1) 开通县在7月12日举办蓖麻蚕飼养訓練班，替6个乡訓練了26名女青年技术干部。各农業社試养2次，其中最具有代表性的是开通鎮胜利社。該社养了2盒蚕种，自催青至吐絲結茧一共經過25天，由2人負責管理，每人每日以7工分計算，共費35个劳动日，需要付出42元工資(每日为1.2元)，养蚕設備化了5.2元，添置4条蓆子，总的开支为48元。总共收入：2盒蚕种共收絲綿4.2斤；每斤值7元；共計收

入 29.4 元；再加上 50 斤蚕蛹，約值 7.5 元。故总数为 36.9 元。收支相抵，亏本 11 元。因此社干們認為养蓖麻蚕撈不回工本，便对这新的副業表示冷淡。

(2) 白城县推广蓖麻蚕，由农业社分到农户中饲养。其中以永和乡曙光农业社为推广重点。社員們將蚕种帶回家去，由老太太和孩子們負責飼养。他們將高粱蓆舖在地上、空炕上、或板柜上养蚕。做到“薄飼多餵”，細心照顧。經二十余天，不費什么成本，沒有用到全劳动力；每盒蚕种平均收到三斤余潔白的茧綿。曙光社第九队里，沈老太太說：“8 月里沒啥事干；孩子們又放暑假；有的是閒人养蚕。明年可要多餵，积些綿，做件新綿襖，又輕便又保暖。”可知利用老幼的剩余劳动力，确有好處。因此，降霜以后，养过蚕的农户，都自动的制出蚕种，仿照家蚕的办法，用紙包好蚕卵悬挂在屋簷之下，准备明年飼养。虽然这样保种不可能达到过冬的目的，但充分地显示出羣众对养新蚕的热情，这一事例告訴我們，东北热季虽短，仍可发展蓖麻蚕的生产（据吉林省 1956 年推广蓖麻蚕的总结）。

4. 石家庄 河北石家庄农业局总结过当地养好蓖麻蚕的经验。河北省农业厅于 1956 年，在保定安干校試养了蓖麻蚕，并兼办蓖麻蚕技术訓練班。向中国科学院要去 4 盒蚕种。他們的孵化方法很簡便：卵平攤在上复湿布的蚕籠上，并將籠子擱在离地半尺高的木架上，架下地面，时时噴井水。因此，保种的温度很适宜（ 25°C 左右），干湿差为 2°C ，經過 10 天卵的孵化很齐整（孵化率 95%），可是飼育至 2 齡，发现少数的“小黄蚕”，5 齡餉食时，发现許多病蚕，約佔三分之一，这次飼育成績不能令人滿意。經過負責同志及时檢查，認為有三类缺点，值得注意改正：(1) 在蚕卵孵化期內，因房屋准备不够，內有蚕蛹 300 对放在同一保种室中羽化和制种，故早批催青的蚕种虽然孵化整齐，而卵面上当然染有病原种子，这是患病最主要的因素；(2) 叶子保护不善，时有蒸热发酵現象，致使叶質变坏；(3) 蚕期多阴雨，蚕座过于潮湿，而且飼养的蚕座太密，造成蚕病傳染的良好机会。找出了以上这缺点之后，就改正这些缺点。后来兩批蚕都得到丰收，上簇率达到 95%—97%（据石家庄农业局的蓖麻蚕总结报告）。

5. 湖南 据湖南省农业厅报导，那里炎热的夏秋，也容易养好蓖麻蚕。該厅同志从农业部在上海办的蓖麻蚕学习班学习结束后，帶回的蚕种和蚕蛹虽在旅途中碰到短时期的高温（ 33°C 每天約 4 小时），卵的孵化率仍能达 85—90%。蛹子亦全部羽化成蛾（展翅不良的仅 0.5%），雌蛾所产的卵都孵出小蚕，經過澧县蚕業試驗站飼养的结果良好。这是由于負責飼养的同志做到“多回薄飼”，又能注意环境的清潔，故飼育时的温度虽高（ 30°C ），仍获丰收；4 盒蚕种共收茧子 172 斤（平均每盒种結 43 斤），茧层率也高（12.4%）。全部茧子用作制种。不料，在 7 月中旬，天旱不雨，出現既高温（ 29°C ）而又干燥的恶劣环境，有一部分蚕蛹不能羽化（23%），能羽化的其中也有一部分失去交尾能力（16%），損失頗为惨重。結果，仅制得 120 盒种（据湖南农业厅的养蓖麻蚕通訊）。

6. 广西 广西省的野生蓖麻繁茂。农业厅领导为了发展蓖麻蚕事業，乃于 1956 年，开始筹建蓖麻蚕种坊，坊址四周，有三千余亩紅土荒地，准备用拖拉机开垦后，种

植蓖麻；4月份下种的一部分蓖麻发芽率达98%，唯因水源不足，逐渐干萎。其中只有二十余亩管理较好，蓖麻生长茂盛。5月份由上海带回蓖麻蚕蛹100对，后来羽化，交尾和产卵都还好。这些蚕卵的孵化率达85%强。饲养经过也好，可知广西的6月间，虽值炎热季节，而蓖麻蚕不怕高温，照样能够好好生长。蚕期只有14天，结茧率高达98%。此外，他们还饲养了少量蓖麻蚕与柞蚕的杂交种，也全部上簇结茧（据五塘蚕种场的通讯）。

7. 海南島 海南島蓖麻蚕的发展大有希望。华南农科所王贵儒同志和华南农学院楊宗万教授的海南島調查資料中指出：海南島的自然条件适于养蓖麻蚕。島上沿海各地，如琼山、崖县、嘉积、三晋等地，每年最低气温都超过 18°C ，即在最热的季节，在沿海的低地或平原上，气温亦很少超出 31°C ，中部的山区湿度较低，常年的温度较低（ 18°C — 29°C 之間），更是适合养蚕。至于大气中的温度，如該島中部的定安和保亭，东部的万宁、文昌、黎桥等地区，1、4、7、10等月的相对湿度都超过75%。故島上的温湿度不但終年使蓖麻绿叶郁茂，而且适于蓖麻蚕的連代生长发育。兩位先生曾亲到华侨集体农场，了解該场保育的蓖麻蚕，知道全年无须补温或补湿，蚕儿发育都极良好。所以，我們以为海南島是很适宜于大量种植蓖麻兼养蓖麻蚕的。

8. 山西 山西長治專署1956年，办过蓖麻蚕技术訓練班，参加学习的，有10个县共20人。首先由王局长作动员报告，指出“長治專区計有蓖麻18余万亩，要是利用叶子养蚕，每年可以使当地羣众增加180万元的收入”。这一数字，使學員們大为震惊。如沁县妇干郭春仙同志听后說：“如果將全县的蓖麻利用养蚕，不仅增加农民的收入，而且有助国家紡織工業的发展，我一定要很好的完成党交給我的学习任务”。由于大家認識到发展蓖麻蚕的意义和有利条件，学习情緒始終高漲。

学习的方法采取边講課、边养蚕、边討論——理論和实际結合。在講第一課时，同志們对一些專有名詞弄不懂，感到难学，未免有些顧慮；经过实际操作和小组討論后，非但疑難漸漸消除，而且对养蚕立即发生兴趣。大家随时將蚕体的变化进行观察和記載，很快地掌握养蚕技术。当同志們学到別省推广蓖麻蚕的經驗时，特别是皖北地区的經驗时，羣众开始怕誤工，不愿养蚕，后經大力宣傳，培养骨干，采取五抓和三莫等办法（参看怎样推广蓖麻蚕），并糾正了許多偏差，才迅速地推广开来。通过这些經驗教訓的介紹，对學員們的鼓舞和启发很大。

总之，學員們经过1个月的学习，收获是大的。他們回去后，可以培养出更多的技术骨干，將对于長治專区推广蓖麻蚕打下坚强的基础。山西省的另一試养点，設在榆次專署的平定师范学校，所养的蚕成績亦佳，全茧量为2.9公分，茧层率为13.7%，超过其他各省的成績。且以柞叶試养蓖麻蚕获得成功。今后山西省的收茧問題也已得到解决。蓖麻蚕的发展前途是十分乐观的（据長治專署农業局的总结）。

9. 云南 根据农業厅的計劃，以該省蓖麻生长繁茂的各县为重点，輪办蓖麻蚕訓練班，第一期的訓練班在昆明、大理、楚雄、玉溪四处，各招一班，每班定40名，都是当地的干部和社員。每一班規定饲养蚕种6盒。当时（7、8月）温度良好（約 23°C ），

蚕期經過 21 天，蚕儿发育整齐而健康；結茧后，茧层量可达 0.35 公分。第二期訓練班在蒙自、文山、曲靖、西双版纳自治州等地举办，學員們結業回去后，再在当地办短期講習班，傳授养蚕技术。总之，云南省的蓖麻蚕技术干部数量逐渐增多，飼养蓖麻蚕的知識亦逐漸普及。草壩蚕种坊能大量供应原种，大理和保山兩專区亦能自制蚕种。今后蓖麻蚕的推广是比较容易进展的。

10. 安徽省太和县羣众制种的經驗 蓖麻蚕在太和县推广面越来越深入广闊，專靠特定的蚕种坊供应蚕种，早已不能滿足羣众的要求。該县 1956 年，羣众試制蚕种获得成功，1957 年利用家蚕的催青室，合作干校的校舍和民房作为制种室。制种的用具就地取材，以高粱蓆和篾等作为貯蛾或交尾筐，并以耙竹竿或木橦等搭成蚕架，作为悬挂种茧之用。7 月至 9 月間，收集羣众飼养的蚕茧，先后进行了 4 次制种，共制出 4847.5 盒蚕种，佔全县推广蚕种总数的 91.46%。县领导为了要建立农業社的制种基础，曾重点招收 8 个农業社的 61 名社員，进行为期 15 天的訓練。茲將羣众的制种經驗簡报于下：

(1) 种茧保护 一般用綫將蚕茧串連 3、5 尺長，悬挂于竹竿或橦搭的架子上，遇到高温干燥时候，每日在茧串上少量噴水二、三次。白天关闭門窗，夜間敞开，或者在傍晚至翌日清晨之間，將茧串移掛室外，讓露水补湿，使蚕蛹能好好发育成蛾。

(2) 捉蛾交尾 羽化后每日早晚各捉蛾一次，分別雌雄，盛于高粱 篾 中以 防 逃 逸。傍晚將雄蛾倒入盛雌蛾的篾內，使其自由交尾。晚上 9 时以后，理出配对的蚕蛾，另置空篾內，使每对互不相碰，并將篾移放在安靜之处（或室外），以滿足其性生活。翌日上午拆对。

(3) 剪翅产卵 拆对以后，即在翅基 2 公分处，剪除兩翅。剪翅以后的雌蛾移放在悬挂的夏布、或白洋布、或牛皮紙、或高粱蓆包成的圓篾上产卵，每 2.5 尺平方的面积容放 150 只蚕蛾。蛾在蓆篾內光綫較暗，又便于补湿（在篾外噴水），这样既安妥，而又能节省开支。

(4) 卵面消毒 产卵后 5 天，將卵布或卵紙放在潮湿之处，或噴水使其湿润，然后剥下蚕卵，按照“怎样飼养蓖麻蚕”一書上所記的消毒法，进行彻底消毒、风干和包卵等手續，待到夜晚开始发种。

(5) 制种成績与經濟核算 1957 年，無論由县干部直接掌握的制种重点、或农業社各自制种，都获得成功。这样不但降低了制种成本，而且提高了蚕卵的孵化率，充分显示出羣众分散制种的优越性。茲將制种成績和制种成本列表如下：

制种批次	种茧数量(斤)	制种盒数	每斤茧制种盒数	羽化率(%)	孵化率(%)	每盒种成本(元)
第 1 批	235	4255	1.81	97.8	91.83	0.118
第 2 批	197	115	0.58	65.0	84.0	0.428
第 3 批	100	95	0.97	72.1	83.0	0.342
第 4 批	2868	4213	1.435	78.8	89.0	0.208

上表第二、三批制种是在炎夏早秋高温的环境下进行的, 蚕蛾的羽化率较差(約損失四分之一), 但是卵的孵化率远远胜过各制种坊的成績。每盒蚕种的成本費为 2 角至 4 角, 大約只有蚕种坊制种的 1/4, 三个社自己制种的細賬如下表所列。

社 名	进 步		三 改		胜 利	
制 种 数	87 盒		197 盒		91 盒	
調查項目	工数	工分数	工数	工分数	工数	工分数
串 茧	1.5	10			5.5	45
保 茧	7	42	19	152	12	96
捉 蛾	2	13.5				
理 对	5	28.5	24	192	15	120
产 卵	6	36				
洗 卵	2	12				
消 毒	2	12.5	2	16	3	24
装 袋	2	12.5				
保 种	5	30	5	40	3	24
杂 工	—	—	—	—	4	32
合 計	32.5	197	50	400	42.5	331
每 工 分 价	0.037		0.03		0.07	
总 工 資	7.29		32		23.32	
杂 支	5.67		10.91		4.57	
合 計	12.96		42.91		27.89	
平均每盒成本	0.149		0.24		0.3057	

总之, 1957 年农業社制种成功了。制种结束后, 各社社員热烈討論爭取在明年制出蚕种 15,800 盒。今后, 在跃进的基础上可能会大大超过此数(据太和县蓖麻蚕制种总结)。

11. 福建省龙溪院山农场木薯叶飼养蓖麻蚕 龙溪院山农场的同志們于 1956 年 9 月, 以 200 头蓖麻蚕发育至 3 龄后改飼木薯叶, 蚕儿爱吃此叶, 而且生長健壯, 眠起及蚕期經過等与吃蓖麻叶的对照組比較沒有区别。而茧层的重量則吃木薯叶的蚕要比对照組增加 10%(吃木薯叶的茧层量每顆茧为 0.28 克, 吃蓖麻叶的为 0.25 克), 这是第一次的試驗成績。同年 10 月份再以木薯叶飼养了 6 万头蓖麻蚕, 亦获得类似的結果。关于木薯叶作为蓖麻蚕的代用飼料, 1941 年台湾养蚕所試驗过, 亦認為此叶可以养蓖麻蚕。1957 年广西五塘, 亦用木薯叶养过蓖麻蚕, 也是成功的, 可見木薯叶可以作为蓖麻蚕的代用飼料, 我国华南木薯的种植比較普遍。有些同志可能对这一类植物不很熟識, 茲簡要地介紹于下。

木薯为热带多年生的一种小灌木，屬大戟科。原产南美巴西亞馬遜河流域。十九世紀中叶从越南引入我国。木薯的莖干脆而易折，地下有肥大的块根。根含淀粉很富(25%—35%)，叶片掌狀、互生有5至9裂，嫩叶常呈紅色。花單性、缺花冠，雌雄同序，果为蒴果。

我国广东、广西、福建、云南、台灣等省，都大量栽种木薯，每年在1月至3月間，切断薯的块莖，作为种苗，插入土中；株行距約1公尺。栽种以后，经过10到12个月，就可收成。当木薯的叶色变黄而脱落，莖部黄褐色时，块根中的淀粉含量最高。每亩地可产块根2、3千斤。木薯的淀粉品質优良，为紡織、橡膠及三合板工業的必要原料。生木薯含有氰酸較多，食后会中毒。煮熟以后可作杂粮或飼料，木薯粉还可以制葡萄糖、酒精和酿酒等用途。

12. 江苏省溧阳县收蛾的新方法与防干紙育 蓖麻蚕的蛾蚕出壳以后，先潜伏在垫紙上經半小时，才开始到处乱爬覓食，稍有疏忽，即有遺失可能。为控制蛾蚕逃散，曾用各种顏色紙为卵垫或围在筐边，結果知道：蛾蚕喜爱淡綠色，而厌恶紅、赭、黑、黄等顏色。如用其不爱好的色紙条(1寸寬)貼在蚕座边四周，蛾蚕逃逸的就大大减少，收蛾比較順利。收蛾以后，养蚕的人必須日夜餵蚕，很是辛苦；为了节省飼养時間，該县养蚕負責同志沿用家蚕防干紙育的办法，將稚蚕养在長13公分、寬10公分、高3公分的硬紙盤中。对付一、二齡的幼蚕，使用防干紙对折起来，使成套袋。給叶后，將有蚕的紙盤裝入袋內，再將袋口折压盤下。下一次給叶又抽出紙蚕盤，給后再套入袋內。到3齡，袋口可以不折，或只用大張防干紙上复下垫。这样每天給叶次数可由5次减到3次。这是因为防干育可使叶保持叶質新鮮，稚蚕的发育比普通育的快速、齐整。

13. 越冬蓖麻蚕的推广 河南省許昌县1957年开始推广科学院培育成的越冬蓖麻蚕种390盒，共收茧8,225斤；丰产戶每盒平均达37.5斤。每一劳动日收入，高于一般農業收入。羣众反映：种蓖麻养蚕，的确可以利用农村的剩余劳力，而且还是一种本少利大的副業。

按照中央提出的大量发展蚕絲产量的原則，該县領導上根据原有基础，以革命的精神，战斗的姿态，充分發揮人民公社无比的优越性，拟在1958年提出队队(公社生产队)种蓖麻，戶戶养蚕的口号。全县約种蓖麻4,400亩，自制蚕种3,500盒。要想使这一新蚕事業順利发展，認為必須开展經常性的宣傳教育工作，讓社員們不致單純了解种蓖麻养蚕的經濟收益，而且还須認識到种蓖麻可以尽量綠化荒棄地和儲蓄水源。蓖麻种在耕地四周，还能保护庄稼，为了完成发展这一生产事業，許昌县准备訓練技術員1,350人，全县各乡普及訓練70,100人，使每一角村落都有技术力量；同时，对于劳动力的报酬方面，拟采取四定的办法：即定任务、定質量、定工分、定劳力，超产者獎勵超产部分的50—60%，减产者給予批評教育等措施。

通过整风运动，干羣的思想認識大大提高，發揮集体力量，向自然索取财富的战斗意志更为坚强；首先抓住重点，再由点到面，逐步发展。1958年已胜利地推广了蓖

麻蚕过冬种三千余盒，并准备五百多斤越冬蛹作为 1959 年更大的推广（据河南许昌县农业局 1958 年发展蓖麻蚕的计划与通讯）。

14. 柞叶饲养蓖麻蚕的成绩 柞树（臭椿）的适应性甚强，尤能抗旱，为我国西北的一种重要的防护林木，现在淮河和黄河两岸此树随处滋生，全国各地亦多有分布。1953 年春，我们重复日本学者的实验，曾以此叶饲养蓖麻蚕，其结果很好。蚕儿食了这叶不但体质健康，而且全茧量与茧层率（平均 13%）都略比吃蓖麻叶的高，均认为是蓖麻蚕最好的代食品。1955 年 6、7 月间，安徽省合肥久干不雨，蓖麻生长不良，该地蚕业试验站将一部分的蓖麻蚕改食柞叶。这次较大量的试育成绩殊为恶劣。不论那一龄蚕，显然对柞叶表示厌恶。饿急了，只能勉强进食，因而体重增加缓慢，陆续有死亡；上簇后，发病的也多；有的口吐黑水，身体卷缩；似有中毒现象；有的只吐丝不结茧。总的结茧率减少四分之一。死籠茧也很多（13%—37%）。损失很重。这是以柞叶喂蚕的惨痛教训。在同一年（1955 年）和 1956 年，陕西省西北农学院养蚕组，和该省绥德专区园艺试验场以及河南省林县蚕坊，先后以柞叶养蚕都取得优良成绩。柞叶饲蚕的价值究竟如何呢？现在姑且这样说：柞叶的品质与气候有密切的关系，南方春季或初夏，雨水较多，气温不高，柞叶幼嫩，可以作为蓖麻蚕的食料。北方 6、7 月间，气温仍不很高，且又逢雨季，柞叶没有变质，故仍适于喂蚕。

15. 小型制种站 由于蓖麻蚕在跃进的基础上，有了更迅速的发展，安徽、河南、黑龙江等省的许多人民公社纷纷准备自制蚕种，满足群众生产的需要。人民公社制种，应该是保证蚕种质量和保证迅速推广此一新蚕有利的。不少同志谈到群众怎样筹建制种站，这是一个比较复杂的问题，几年来根据各地的经验，我们提供极其粗浅的意见为后。

大家都知道，7 月至 10 月，蓖麻绿叶繁茂，为大量饲养蓖麻蚕的时节。一个人民公社，如果一次能养 1,000 盒蚕种，则全年约需种 4,000 盒（分四次养）。要制出这许多蚕种，我们可根据下面几方面考虑，作出初步的计划。

（1）蓖麻园 需 17 亩专用叶子的蓖麻园（若子和叶兼收要增地 1 倍）。园地要是松土，不易满水。依照气候寒暖的不同，种植蓖麻可在柳叶萌芽时，以 1 尺宽的株距和行距，密植播种，注意肥培管理。2 个月（6 月中）进行大量疏苗采叶，与定植疏叶，使行距保持 4 尺，株距 3 尺。这样，每亩地已经可以采叶 500 多斤，亦就是说：17 亩地的蓖麻在 6 月中，计可采叶 85 担，足能饲养 15 万头蚕，制 1,000 盒种。此后每隔 25 天左右，又可各采同样的叶量，供给养蚕制种。总之：17 亩蓖麻园全年约共采叶 340 担，供养 60 万头蚕，制出 4,000 盒蚕种。但要注意每次采叶以后必须加施追肥；否则，叶质不良，叶量减少，不合养蚕的要求。17 亩地需 1 人专门照管；翻土和施肥，全年要另加 60 个短工。施的肥料：基肥（廐肥、堆肥都可）每亩约 20 担，追肥可采用腐熟的蚕粪即可。

（2）蚕室蚕具 每次养 15 万头蚕，制 1,000 盒蚕种，便需要一座 9 间（每间进深 20 尺，宽 14 尺，高 10 尺）的蚕室。蚕室的墙壁最好用土墙，厚约 2 尺；房顶厚盖 1 尺

的稻草,以利热季降温补湿。蚕室需要4間,貯叶室与保蛹制种室3間,另2間作为保卵与工作人员的休息之用。养蚕用具方面,主要是蚕筐(長3尺、寬2尺,有用竹制或高粱稈編的筐子)共計600个。这許多筐子除养蚕外,还可交替作为蛾子交尾后整对和产卵之用。蚕架10副(每副3个)。竹竿210根。稚蚕用綫网(网孔1.5公分)300只,壯蚕用繩网1,000只。养蚕时为給叶与貯叶之用,需要貯叶簍(高2.5尺,直徑2尺)20只和給叶架8只,除沙筐4只,葦蓆10張,加温的火缸4~8只,补湿的噴霧器1架,水盆4只。制种的用具最好能添制盛雄蛾筐70个(每个为長2市尺、寬1.5尺、高2尺的竹制有盖筐子),10疋小孔綫网(为罩住悬挂的茧串,以免蚕蛾逃逸)和产卵布若干丈(可采用麻布、每平方尺可放90只蛾子产卵)。此外,还需干湿計、水桶、鉛桶、蚕筷、毛笔、扫帚、鬧鐘等物。

(3) 人工和消費物品 以上的小型制种站,全年計,要养蚕人工800工,制种工400工,清潔与消毒工180工,采叶120工等。总計1,500个工(不必全用壯工)和長期負責的技术主任1人。消費品方面,福尔馬林90磅,牛皮紙2,400張,包卵棉紙4,000張,稻草4担,谷糠2担,制簇用的刨花或其代用品每养15万头蚕需3担。以上这一制种方式其开支与折旧費等統統計算在內,每盒蚕种的成本費約1元錢。

上面談的比較道地的制种方式以外,也可考虑收調外来蚕茧制种:如一个人民公社,每次若能飼养1,000盒蚕种。可由二个技术員負責輪批指导养蚕和抽調当地优良蚕茧制种。当技术員甲負責第一批蚕保蛹和制种之时,技术員乙就指导羣众养第二批蚕。反之,当乙所指导的蚕上簇了。甲已制好蚕种而且快要第三批收蛾。甲乙交换輪批进行指导养蚕,就地收茧,就地制种,既有技术指导的力量,而又能普遍培养羣众的制种技术,这样就能减省种蓖麻和养蚕等成套的设备。不过調用茧子制种,也需要建筑一座3間的制种室(房子的質量同前)。制种室的设备力求簡單,每次保蛹时將茧子用細繩串掛在室內(每串約長3尺)每室能掛茧8万粒至10万粒(雌雄分室掛)。茧串的上下和四周用綫繩圍好,防止蛾子逃散。此外要添置交尾后整对用的筐子,或蚕筐200只和补湿消毒等用品。以这种方式制种,成本費当然大大地减少了。

此外也能以生产队为單位,羣众直接选留好茧制种。这是更省錢,更小的制种單位。一个生产队每次要养100盒蚕种,則只要利用催青室或小蚕共育室,或水井等地方。將健康的蚕茧选留6千对,注意降温、保湿、通风等主要关键問題,就不难制出优良蚕种。但必需特別注意卵面的消毒。

总之蓖麻蚕的制种是生产上的大問題。我們务要因地制宜,寻求适当的办法,若能掌握降温、补湿、通风和清潔的条件就可大大降低制种成本,卵面消毒必要彻底,减少运种的困难。这将会更多、更快、更好、更省地促进这一新的副業生产。

蓖麻蚕蚕的絲蚕性狀*

陈 鍾 张賢璋

(浙江省虎林絲厂)

蓖麻蚕是一种新发展的蚕茧,我們对它的性狀作了初步的調查。

一、茧的一般性質

甲、茧的外觀形狀和茧层的組織上較桑蚕茧有許多不同之处。

1. 茧形 二端較尖,中腰部比較膨大,腰幅的二側闊狹亦不相等,所以外觀象梭形,又象不規則的三角形,茧的头部有一小孔是留作它化蛾出壳之用。

表 1

茧层分組重量 (毫克)	組內平均重量 wc	粒数 n	組內重量和数 $\Sigma wc = wc \times n$
150—170	160	6	960
170—190	180	9	1620
190—210	200	11	2200
210—230	220	14	3080
230—250	240	13	3120
250—270	260	12	3120
270—290	280	9	2520
290—310	300	10	3000
310—330	320	8	2560
330—350	340	8	2720
总 計	—	100	24900

註: II——不均率

n——粒数和数

n_1 ——小于平均数的粒数

S——重量总和 = Σwc

S_1 ——小于平均数的重量和数

分組加权平均的茧层量

$$wn = \frac{\Sigma wc}{n} = \frac{24900}{100} = 249 \text{ 毫克}$$

从 B. II. 道貝琴公式計算茧层的不均率

$$H = \left[\frac{n_1}{n} - \frac{S_1}{S} \right] \times 200$$

$$= \left[\frac{53}{100} - \frac{10080}{24900} \right] \times 200 = 17.8\%$$

2. 茧色 一般是赤褐色,但亦有是灰褐色的。

3. 茧衣 厚而多,約佔茧层量的 $\frac{1}{3}$ 左右,而且它的絲縷沒有一定的組成規律,与茧层之間缺乏明显的界限。

4. 茧层 茧层的組織有以下的特性:

(1) 茧层松弛,缺乏彈性。

(2) 縮綳一般較細小,沒有直、斜、橫形的分布定向,縐紋外层略模糊,中层較明显,内层极平坦。

(3) 厚薄程度的分布很不勻;尾部最厚,中腰次之,头部較薄。

(4) 松緩程度因茧层的部位不同而有差別,从茧层的外内层来分:外层松浮,中层次之,内层紧密。从茧层的头尾部分来分:尾部很疏松,在自然状态下分离成数层,形似桑蚕茧中的多层茧形,中腰和上段稍紧,头部略松。在小孔的周緣茧层能作鋸齿形的伸延。

5. 蛹体 有深棕色和栗色,体积

* 此文原載蚕絲通报 II. 4, 1956 年 11 月。

很大,鮮蛹一般約佔全茧量的 85%,雌蛹比雄的更重。

乙、茧質試驗成績

1. 茧层量是作为繅絲定料的一項重要指标,以 20 毫克重量为組距,分組列表如表 1。

2. 一般茧質指标的算术平均数及不均匀率如下表:

表 2

	茧形度量(毫米)			小孔周長 (毫米)	茧层厚度 1/100 (毫米)		
	全 長	闊 徑	狹 徑		头 部	中 腰	尾 部
平均数指标	41.95	17.79	16.64	13.43	27.16	35.12	69.58
不 均 率%	6.9	4.5	5.6	24.5	29.7	22.9	36.5

3. 表 3 資料是鮮茧的自然重量,因蛹和茧纖維中含有較多的水分,現調查它的鮮茧含水率如表 4:

表 3

	茧的重量(毫克)				佔全茧量的%		
	全茧量	茧衣量	茧层量	蛹及脫皮	茧衣率	茧层率	蛹体率
平均数指标	2494.6	87.8	249.3	2157.5	3.52	9.99	86.49
不 均 率 %	23.1	24.8	17.8	19.1	—	—	—

表 4

	茧衣	茧层	蛹及脫皮
干物質%	84	88	27.5
含 水%	16	12	72.5

二、茧絲的形質

甲、茧絲的一般形狀

1. 茧絲纖維由二根單絲所組成,但它的断面积比桑茧絲更为扁平。

2. 茧絲纖維的外圍有 5 纖維軸平行的“縱綫”及橫互着的“竹节”形痕跡,这种“竹节”的节数分布是不很均匀的,在 1 公分的絲長中最多有 20—30 节,最少只有 4—6 节,从观察的結果,大体分布于外层茧絲較多,内层茧絲較少;絲环的交錯处較多;弯曲处較少。如果把纖維上的絲膠脫去,这种“縱綫”及“竹节”形狀大部消失,观察剩余痕跡亦不明显,因此分析構造痕跡的原因可能是:“縱綫”系由茧絲纖維上的溝縫所組成,而“竹节”系由絲膠被复在絲質上不够均匀而形成的。

3. 茧絲纖維上的絲膠未經充分的溶解,而受到較大的張力而使交着点拆离时,容易发生“破口”,这种“破口”周緣的絲膠呈不規則的分裂,并有部分的微纖維被拆断,向纖維軸旋轉,略作撚繞狀。

4. 头部茧纖維的絲环圈上有很多不正形的分裂,在絲环弯曲处的茧絲很会发生偏折,有的折轉呈三角形,有的曲折略似橢圓形,还有很多的微纖維象“龙須”一样的纏繞于絲縷上。

5. 茧絲纖維上有額节存在的,我們已經檢查到的額节計有毛羽額及瘤額二种,由



图1 絲纖維縱面

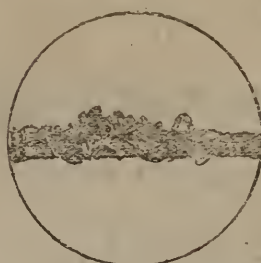


图2 “破口”

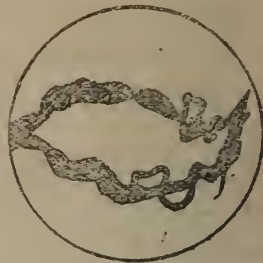


图3 头部絲环

此推测在桑蚕茧上发生的颧节,蓖麻茧絲上可能同样会发生的。

乙、絲纖維的比重

用液体浮力法在 99% 的純水和 1% 冰醋酸的混合液体中,測定絲纖維在液体中失去的重量如下表:

表 5

試驗次數	絲纖維在空气中干量 w_s	絲纖維在水中重量 w_s'	在水中失去重量 $w_s'' = w_s - w_s'$	
1	434	102	332	1. 試液溫度 20°C
2	555	132	423	2. 試液比重 $s' = 0.998$
3	631	151	480	3. 重量單位毫克
总 計	1620	385	1235	

$$\text{絲纖維比重 } S = \frac{w_s \times s'}{w_s''} = \frac{1620 \times 0.998}{1235} = 1.31$$

丙、茧层的構成形式

1. 根据观察的結果,茧层的絲綫結構形式分为“层衣”与“茧层”二迭,絲綫先自头部引向中腰間,每由 14—20 个絲环構成一个絲团,左右結集 8—18 个絲团,組成一張很薄的衣,我們称它为“层衣”,这种“层衣”是不能抽絲(長纖維)的,每集成一張“层衣”之后,絲路也就改变了部位,再从头部吐及尾部,連續不断的構成数十个斜絲团,結成了“茧层”,这种茧层的絲环分布較均匀,可以抽絲。

2. 絲环的排列方向,头部呈直形,絲环与絲环間的接合較松,但是接触点很广,近于直綫交着,抽絲困难;漸次至茧的“上段”絲环排列作左右傾斜,接触点亦有减少;中腰部的絲环多橫形,在“层衣”的一边排列成一条比較整齊的边緣,因此抽絲亦困难;“下段”及尾部的絲环一般是斜形,交着点小,抽絲較易,但茧层的尾末部由于层次分离过多,对抽絲亦有影响。

3. 絲环的形狀大部分为“8”形,但在吐絲的部位移动处也有小数的波浪形,絲环的大小因茧层的部位不同而有区别:根据測量結果,一般以中腰部最大,环長約 1 厘米,头部环長約 0.8 厘米,尾部比較最短环長約 0.6 厘米。

丁、茧层的物質組成

1. 茧层由絲素、絲膠、灰份和乙醇浸出物所組成的，它們之間各佔干物質的百分率調查如下表：

表 6

	茧层重量%	乙醇浸出物 %	絲膠 %	絲素 %	絲素中灰份佔 %
茧衣	26	2.76	9.18	88.06	
外层	26	2.32	7.29	90.39	
中层	24	1.85	6.62	91.53	
内层	24	1.78	7.50	90.72	
加权平均数	100	2.19	7.67	90.14	2.11

2. 茧层上依附一种微黄色的粉末，这种粉末分布在茧衣上最多，它能借外来彈力的作用飞散在空气中，亦能与絲膠共同溶解于水中，或可单独浸出于乙醇中。

3. 絲膠在茧层中的比例較少，均佔茧层的 $\frac{1}{13}$ ，在外、中、内茧层的分布差数亦較少，对水的亲和性較不活潑。

4. 絲素經脫膠后，色白，質甚柔軟，在空气中燃燒很迟緩，不易变成灰份。

戊、抗酸与抗硷性

1. 茧絲的抗酸性較弱，纖維素很易被破坏，經試驗結果，对各类的强酸反应如下：

(1) 濃硫酸比重 1.84。茧絲与試液接触，立即呈現焦黃色，有强烈的腐蝕性反应，在常温下溶解較速。

(2) 濃硝酸比重 1.42。茧絲与試液接触，立即呈現金黃色，有强烈的卷縮性和腐蝕性反应，在常温下能徐徐溶解。

(3) 濃鹽酸比重 1.18。茧絲与試液接触，漸漸現暗綠色，經数日后終变成栗灰色，稍有卷縮性，并有腐蝕性，在常温下能迟迟溶解。

2. 茧絲的抗硷性較强。脫膠时纖維素的損害較輕，經試驗結果对氫氧化鈉的作用如下：

(1) 2% 氫氧化鈉：茧絲与試液接触能徐徐溶解絲膠。

(2) 10% 氫氧化鈉：茧絲与試液接触能溶解絲膠，并能腐蝕部分纖維素，加热后可促进其反应速度，但不能溶解全部的絲素。

三、干茧的絲質試驗

甲、茧絲品質調查

1. 解舒絲長是用以表达繅絲工程中的难易程度，它能作为制訂产品質量的主要指标，而蓖麻蚕的这项指标很低，由于茧的形質在抽絲时尚存在一些缺点的緣故：

(1) 茧的头部有一小孔，造成茧腔的吸水和排水速度过快，随着温度的变化，茧体容易沉浮不一，增加了切斷次数。

(2) 絲环的排列形式不适于抽絲时的解舒要求，如头部絲环的直綫排列，中腰絲

环的横形排列,都是障碍了抽丝时的解离程度。

(3) 小孔周缘的丝纤维有畸形分离,拉力脆弱,当抽到头部丝环时往往容易切断。

(4) 吐丝时的丝环分布不均,层次分离过多,茧层间的“层衣”不能抽取长纤维,尾末部的松厚层抽丝亦较困难。

表 7

解舒分組長度 (公尺)	組內平均長度 (L)	根數 n	根數 % n'	$\Sigma L = L \times n'$
0.1—10	5	252	26.2	131
10—20	15	438	45.6	684
20—30	25	160	16.7	417.5
30—40	35	48	5.0	175
40—50	45	15	1.6	72
50—60	55	47	4.9	269.5
总 計	—	960	100	174.9

加权平均的解舒丝长

$$L_n = \frac{\Sigma L}{n'} = \frac{174.9}{100} = 17.5 \text{ 公尺}$$

加权平均解舒丝长的均方差

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\Sigma (L_n - L)^2 n'}{n'}} =$$

$$= \sqrt{\frac{(12.5)^2 \times 26.2 + (2.5)^2 \times 45.6 + (7.5)^2 \times 16.7 + (17.5)^2 \times 5 + (27.5)^2 \times 1.6 + (37.5)^2 \times 4.9}{100}}$$

$$= 12.2 \text{ 公尺}$$

加权平均解舒丝长的离散系数

$$C_n = \frac{\sigma_n}{L_n} \times 100\% = \frac{12.2}{17.5} \times 100\% = 69.7\%$$

2. 缫丝工程上除解舒丝长外,尚有茧丝长,茧丝量和出丝率等指标,这里所称的

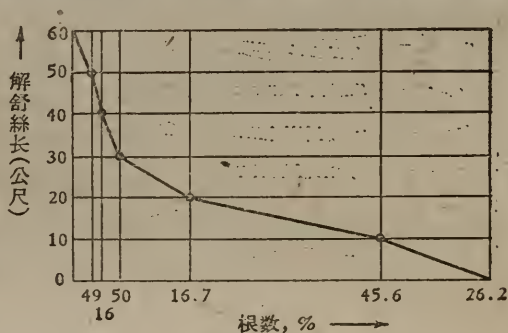


图 4

茧絲長不是指茧层中的原絲長,实际上是表达抽取的絲長,及这段絲長中的重量,所以下表中我們不妨理解为可繅絲長和可繅絲量比較更确切些。

表 8

茧絲分組長度 (公尺)	根数 n	組內实际平均 長 L	組內实际平均 絲 量 w_s (毫克)	組內实际平均 茧 量 w_b (毫克)	出 絲 率 $P = \frac{w_s}{w_b} \times 100\%$
50—100	23	88.3	25.4	945	2.69
100—150	30	123.4	36.2	988	3.66
150—200	18	171.2	49.3	1019	4.84
200—250	10	226.4	68.4	1176	5.82
250—300	7	274.8	80.0	1184	6.76
300—350	7	332.9	93.7	1149	8.15
350 以上	5	399.5	114.4	1290	8.87
加权平均数	—	173.3	50.3	—	4.66
均 方 差	—	88.1	25.2	—	1.84
离散系数	—	50.8	50.1	—	39.5

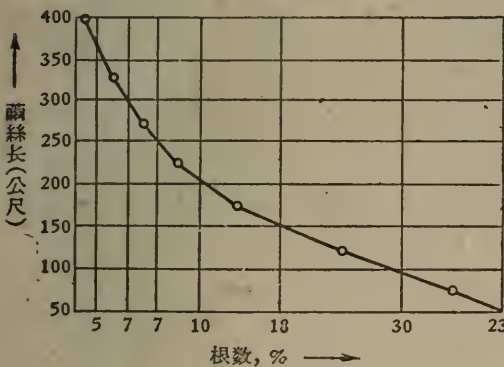


图5
表 9

纖維分組纖度 (但尼尔)	組內平均纖度 S	根数 n	$\Sigma s = s \times n$
1.7—1.9	1.8	1	1.8
1.9—2.1	2.0	3	6.0
2.1—2.3	2.2	11	24.2
2.3—2.5	2.4	12	28.8
2.5—2.7	2.6	32	83.2
2.7—2.9	2.8	28	78.4
2.9—3.1	3.0	11	33.0
3.1—3.3	3.2	2	6.4
总 計	—	100	261.8

乙、茧絲平均纖度

1. 蓖麻茧的平均茧絲纖度(但尼尔)可以从表 7 資料計算而得。

$$S = \frac{w_s}{L} \times 9 = \frac{50.3}{173.3} \times 9 = 2.612 \text{ 但尼尔}$$

2. 从茧纖度的粗細分布范围分組計算如表 9。

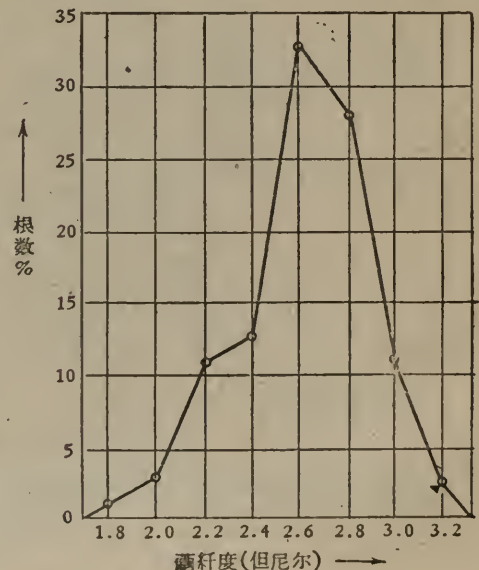


图 6

加权平均的茧絲纖度

$$S = \frac{\sum S}{n} = \frac{261.8}{100} = 2.618 \text{ 但尼尔}$$

茧絲纖度的不匀率

$$H = \left[\frac{n_1}{n} - \frac{S_1}{S} \right] \times 200 = \left[\frac{59}{100} - \frac{144}{261.8} \right] \times 200 = 8\%$$

3. 全茧量与茧絲纖度粗細的关系, 整理分析試驗資料, 可得实验公式如下:

表 10

分組全茧量 (克)	平均全茧量 x	茧絲纖度試驗值 y	xy	Δxy
0.65—0.75	0.7	2.293	1.605	0.340
0.75—0.85	0.8	2.431	1.945	0.317
0.85—0.95	0.9	2.513	2.262	0.348
0.95—1.05	1.0	2.610	2.610	0.335
1.05—1.15	1.1	2.677	2.945	0.360
1.15—1.25	1.2	2.754	3.305	0.373
1.25—1.35	1.3	2.829	3.678	0.519
1.35—1.45	1.4	2.998	4.197	—

。 試算結果 x 与 xy 近于直綫律, 所以全茧量与茧絲纖度的关系是适合于第一双曲綫律公式。

$$y = \frac{ax+b}{x}$$

使第一双曲綫直綫化, 改变算式得:

$$U = xy = ax + b$$

把表 10 資料用平均法代入上式

$$\begin{cases} 1.605 = 0.7a + b \\ 1.945 = 0.8a + b \\ 2.262 = 0.9a + b \\ 2.610 = a + b \end{cases} \quad \begin{cases} 2.945 = 1.1a + b \\ 3.305 = 1.2a + b \\ 3.678 = 1.3a + b \\ 4.197 = 1.4a + b \end{cases}$$

解联立方程式得 a、b 的系数

$$a = 3.564 \quad b = -0.924$$

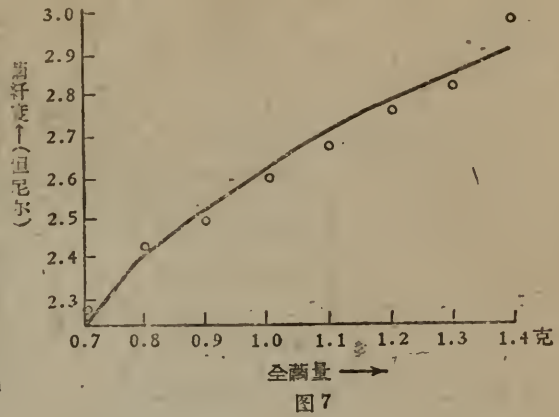
把 a、b 系数代入第一双曲綫律得实验公式。

$$y = \frac{3.564x - 0.924}{x}$$

再从实验公式求出 y 的計算值, 并与試驗值比較差数如下表:

表 11

平均全 茧量 x	茧纖維 試驗值 y	茧纖維 計算值 y	差	系数 a, b 的 适用范围
0.7	2.293	2.242	+0.051	1. x=0.65
0.8	2.431	2.409	+0.022	-1.45克
0.9	2.513	2.537	-0.024	2. 蛹体含水
1.0	2.610	2.640	-0.030	率5-7%
1.1	2.677	2.722	-0.047	
1.2	2.754	2.794	-0.040	
1.3	2.829	2.852	-0.023	
1.4	2.998	2.904	+0.094	



丙、茧絲纖維度偏差

1. 茧絲纖維度在一粒茧絲上的分布是外层粗而内层細的,代表值如下表:

表 12

纖維分組長度 (回 =1.125公尺)	組內平均長度 x	茧纖維試驗值 y	Log y = y'	Δy'
20以下	10	3.44	0.53656	0.01673
20—40	30	3.31	0.51983	0.03839
40—60	50	3.03	0.48144	0.02054
60—80	70	2.89	0.46090	0.04593
80—100	90	2.60	0.41497	0.02227
100—120	110	2.47	0.39270	0.02349
120—140	130	2.34	0.36922	0.04084
140—160	150	2.13	0.32838	0.02735
160—180	170	2.00	0.30103	—

算术平均茧纖維度

$$S = \frac{\sum y}{n} = \frac{24.21}{9} = 2.69D$$

平均偏差

$$d = \frac{\sum (s-y)}{n} = \frac{0.75+0.62+0.34+0.2+0.09+0.22+0.35+0.56+0.69}{9} = 0.42 \text{ 但尼尔}$$

最大开差

$$R = y_1 - y_x = 3.44 - 2.00 = 1.44 \text{ 但尼尔}$$

2. 茧絲纖維度在外内层絲長上分布粗細的經驗公式, 从表 12 的資料試算結果, x 与 Δy' 近于直綫律, 所以是适合于指数律公式。

$$y = be^{ax}$$

取对数

$$\log y = \log b + ax \log e$$

設: $\log y = y' \quad \log b = b' \quad a \log e = a'$

則: $y' = a'x + b'$

用平均法把表 12 資料代入

$$\begin{cases} 0.53656 = 10a' + b' \\ 0.51983 = 30a' + b' \\ 0.48144 = 50a' + b' \\ 0.46090 = 70a' + b' \end{cases} \quad \begin{cases} 0.41497 = 90a' + b' \\ 0.39270 = 110a' + b' \\ 0.36922 = 130a' + b' \\ 0.32838 = 150a' + b' \\ 0.30103 = 170a' + b' \end{cases}$$

解联立方程式得 a' , b' 的系数

$$a' = -0.001538 \quad b' = 0.5612$$

$$y' = 0.5612 - 0.001538x$$

改变对数式为指数式

$$y = 3.641e^{-0.00354x}$$

再从实验公式求 y' 及 y 的计算值。

表 13

x	試驗值 y'	計算值 y'	差	試驗值 y	計算值 y	差
10	0.53656	0.54582	-0.00926	3.44	3.51	-0.07
30	0.51983	0.51506	+0.00477	3.31	3.27	+0.04
50	0.48188	0.48340	-0.00242	3.03	3.05	-0.02
70	0.46090	0.45354	+0.00736	2.89	2.84	+0.05
90	0.41497	0.42278	-0.00781	2.6	2.65	-0.05
110	0.39270	0.39202	+0.00068	2.47	2.47	0
130	0.36922	0.36126	+0.00796	2.34	2.30	+0.04
150	0.32838	0.33050	-0.00212	2.13	2.14	-0.01
170	0.30103	0.29974	+0.00129	2.00	1.99	+0.01

丁、茧纖維的机械拉力

采用絲質試驗后的茧絲作为試驗材料,取一束一定長度的茧絲秤出重量,便于計算平均纖度和相对强度,由于采用的材料未經捻捻,切断处也未經接結,因此試驗結果的指示强力比較差,但根据曲綫图对照,除桑蚕茧絲外,比其他的动物纖維要优良,至于伸長度一般与桑蚕茧絲相似,而且当强力不能負担荷重时,絲纖維并未全部断裂,还能繼續伸長,所以伸变的指标是十分优良的。

表 14

相对强度克/但尼尔	伸 度 %
1.96	19.53

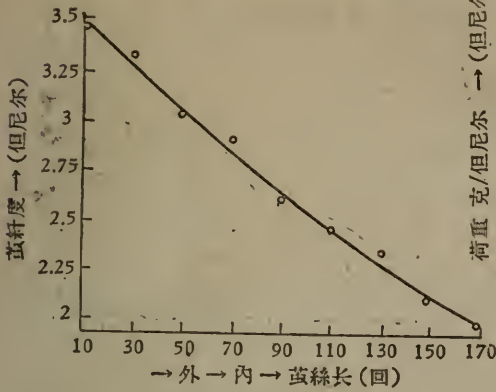


图8

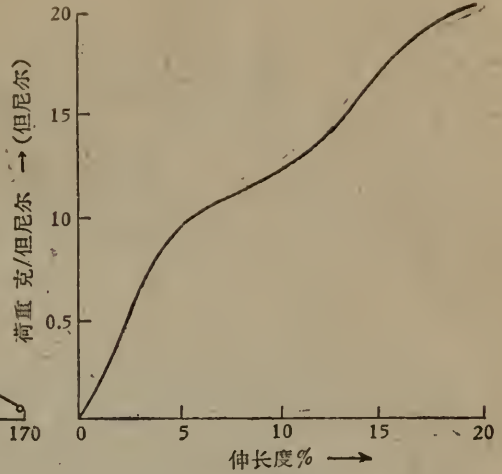


图9

四、小 結

从上面的試驗成績来看,蓖麻蚕由于茧絲絲縷的紊乱,它的解舒絲長只有达到17.5公尺,解舒率仅有10%,所以作为繅絲原料是有困难的,但从它的絲質来看,如机械拉力与桑蚕茧絲相差不大,再加上絲素的相对数多,抗硷性强等特性,是超过了桑蚕茧的优点,所以作为絹紡原料,是有着非常远大的前途的。

蓖麻蚕茧的压热脱胶試驗报告¹⁾

朱积煊 汪家駿 沈祖望

(紡織工業部紡織科學院上海分院)

提 要

試驗确立压热松解蓖麻蚕茧层的脱胶方法,指出适当作用的純碱、溫度和時間。而絲的強力和出綿量,却沒有因煉的溫度的增高而遭到影响。樹立了聯合式大量生產的條件。

蓖麻蚕茧溶除絲膠,是隨溫度的增高而加速,為了符合成批蒸煮脫膠,容易達到均勻松解,適當地減輕勞動強度,建立聯合精煉脫膠機的條件,接受第一階段的脫膠試驗小結的意見²⁾,採用了压热脫膠的試驗。

一、選擇压热松解茧层的脫膠條件

研究压热松解茧层的脫膠技術條件,首先測定溫度(或蒸煮壓力)、作用時間和脫膠劑等三項因素,對絲膠松解的變化情況。本期試驗共做 27 種實驗,計分 9 組,每組 3 種,其結果如表 1 所示,除個別例外,一般都有著一定的規律。現就實驗結果推論蓖麻蚕茧脫膠所需的最適條件。

1. 純碱的用量 它對促進絲膠的水解佔著重要的地位,在压热(即升溫)蒸煮脫膠的過程中,有減低溫度的傾向。現在在相同條件,即同溫、同時間、同品種、同浴比的條件下改變純碱的用量,便可很清楚地看出,在用 3% 純碱的基礎上,增加 1% 的用量,在松解和柔軟的程度上就有顯著的轉變(表 2)。

因此在採用 20—15 磅/吋²增压脫膠時,純碱的用量應在對原料量 4% 以上,如低於此類時,絲膠溶除少,纖維松解不良,否則就必須考慮增長作用時間。

2. 作用時間 在蓖麻蚕茧脫膠時,作用時間是隨溫度或純碱用量的增高而減短,其最適的作用時間在 40 分鐘以上。當作用時間限 20 分鐘時,蒸煮壓力雖增至 20 磅/吋²,用純碱量為 4% 時,松解也不均勻,煉折為 30.7%。在同樣情況下,時間增長至 30 分鐘時,松解程度轉好,但尚嫌不足,其煉折為 28.6%;如作用時間再增至 40 分鐘時,煉折為 26.6%,它的纖維就松解并變柔軟。

3. 作用溫度 就蒸煮壓力論,在 10 磅/吋²壓力時,即使純碱的用量為 4%,或作

1) 本文曾在 1957 年度紡織科學院上海分院匯報上發表過。

2) 見本院資料(未發表),蓖麻蚕茧的脫膠——純碱與肥皂法, 1956 年。

表 1 莧麻蚕茧(含蛹)分組脫膠試驗結果

組 別	蒸養压力	蒸養時間	純碱用量	肥皂用量	浴 比	煉 折	松解程度
1	20磅/吋 ²	40 分 鐘	2%	5%	1:12	23.3%	稍 硬
		"	3	"	"	28.6	松 軟
		"	4	"	"	26.6	松
2	20磅/吋 ²	30 分 鐘	2	"	"	28.6	稍 硬
		"	3	"	"	28.6	松
		"	4	"	"	28.6	"
3	20磅/吋 ²	20 分 鐘	2	"	"	33.0	未盡帶棕
		"	3	"	"	29.3	"
		"	4	"	"	30.7	"
4	15磅/吋 ²	40 分 鐘	2	"	"	29.3	硬 棕
		"	3	"	"	28.0	松 軟
		"	4	"	"	26.6	松
5	15磅/吋 ²	30 分 鐘	2	"	"	29.3	硬, 茧壳
		"	3	"	"	28.0	松
		"	4	"	"	27.3	"
6	15磅/吋 ²	20 分 鐘	2	"	"	32.7	未盡, 生硬
		"	3	"	"	28.0	生硬
		"	4	"	"	30.7	未盡, 生硬
7	10磅/吋 ²	40 分 鐘	2	"	"	30.0	硬
		"	3	"	"	31.0	"
		"	4	"	"	30.0	"
8	10磅/吋 ²	30 分 鐘	2	"	"	33.0	未 盡
		"	3	"	"	28.6	稍 硬
		"	4	"	"	28.6	"
9	10磅/吋 ²	20 分 鐘	2	"	"	31.1	有 茧 壳
		"	3	"	"	28.0	稍 硬
		"	4	"	"	29.3	"

表 2 蒸煮中純碱对莧麻蚕茧茧层松解的影响

蒸養压力	蒸養時間	純碱用量	浴 比	濃度 (克/升)	煉 折	松解程度
20磅/吋 ²	40 分 鐘	2%	1:12	1.67	23.3%*	稍 硬
"	"	3	"	2.5	28.6	松
"	"	4	"	3.3	26.6	松 而 軟
15磅/吋 ²	"	2	"	1.67	29.3	硬 棕 色
"	"	3	"	2.5	28.0	松
"	"	4	"	3.3	26.6	松 而 軟
10磅/吋 ²	"	2	"	1.67	30.0	硬
"	"	3	"	2.5	31.0	"
"	"	4	"	3.3	30.0	"

* 例外者

表 3 作用時間对蓖麻蚕茧层松解的影响

蒸煮压力	蒸煮時間	純碱用量	浴 比	濃度 (克/升)	煉 折	松解程度
20磅/吋 ²	20分鐘	4%	1:12	3.3	30.7%	微松解,帶棕色
"	30	"	1:12	3.3	28.6	松
"	40	"	1:12	3.3	26.6	松而散

用時間为 40 分鐘,都不能达到松解其纖維的目的,而势必再增加碱量或作用時間,但在 15 磅/吋²时,情况就改变。純碱的用量在 3%,時間为 30 分鐘时,已能松开,虽然其柔軟程度尚不足。但当純碱用量增至 4%,作用時間又增長达 40 分鐘时,便达到松解和柔軟的目的,其煉折在 26.6%。如蒸煮压力再增高至 20 磅/吋²,同样与時間 40 分鐘及純碱量 4%相比較,則其松解和柔軟程度并没有显著的差異,从这一点看出蓖麻蚕茧絲膠的溶除与其纖維的松解,在溫度、用碱量与作用時間構成了以上一定的交叉限度。

表 4 蒸煮压力对蓖麻蚕茧层松解的影响

蒸煮压力	蒸煮時間	純碱用量	浴 比	濃度 (克/升)	煉 折	松解程度
20磅/吋 ²	40 分鐘	4%	1:12	3.3	26.6%	松解柔軟
15 "	"	"	"	"	"	"
10 "	"	"	"	"	30.0	硬

最后关于碱量、時間和溫度对蓖麻蚕茧层的脫膠的最适限度,在交叉縱橫的實驗中証实应为:

純碱对原料重量的 4%
作用時間 40 分鐘
浴比 1:12
蒸煮压力 15 磅/吋²

二、蓖麻蚕茧脫膠精煉实验

蓖麻蚕茧的脫膠精煉包括压热煮煉和洗煉二个部分,前者主要是松解茧层纖維和溶除絲膠,后者主要是乳化油脂和游离脂肪酸,洗除油脂和蛋白質所分解出来的产物以及染污絲纖維上的杂质,如不溶性的鈣皂或鎂皂等,这些是因为精煉时的用水有硬度而产生的。于是考虑原料的含蛹或不含蛹以及因精煉中所伴生的产物对脫膠纖維与梳理的影响,而作如次的比較实验:

实验批数	原 料	煉 法			
		压热松解	常压松解	一浴皂液煉	二浴皂液煉
1	含 蛹 茧	"	"	"	"
2	剪 口 茧	"	"	"	"
3	含 蛹 茧	"	"	"	"

蓖麻蚕茧的脱胶松解所要求的技术条件,已由上节的实验讨论,获到初步证明,本实验就采用这些条件进行分批试炼,为了适合精炼联合机的创造条件,将原料堆放在蒸煮锅,但由于蓖麻蚕茧层的质地很松,特别是剪口茧,比有蛹的松1倍,为避免压之过紧,随即将浴比增大,对有蛹的浴比增大至15倍,剪口茧的浴比增大至30倍,使均匀地得到浸渗。

1. 蒸煮锅 用压热锅代替一般炼桶,增加炼量,减除精炼工的搅动操作,减缩炼桶设备,并节省蒸汽耗用量,试验原料装入锅后即加盖密封,直接通入蒸汽加热,于排除空气后,保持定压。

2. 炼桶 本实验限于设备条件,对粗洗和精洗,仍采用国营上海绢纺厂的炼桶进行这项工作,目的在于乳化油脂并洗除油脂和蛋白质的分解产物等。

3. 脱胶松解茧层的技术条件,其情况见表5,为了和常压的、并对除脂效果进行比较起见,又同时在一般炼桶内精炼了一批。

表5所用原料中,因烘焦蛹茧及爛茧含油较多,所以纯碱用量酌予增加,而剪口茧则比较纯净,含油极少,虽浴比增为30倍,纯碱用量却酌予减少。

表5 脱胶松解茧层的技术条件

实验批数和炼法	1 (压热一浴)			2 (压热一浴)	3 (常压二浴)
	1 分批	2 分批	3 分批		
原 料	较净含蛹茧	富油及烘焦蛹茧	爛 茧	剪 口 茧	含蛹茧统货
原料用料(公斤)	101.5	130	23.5	40	20
纯碱用量(对原料%)	5	6	7	6	5
浓度(克/升)	3.3	4	4.65	2	1.5
炼皂用量(对原料%)	5	5	5	5	5
浓度(克/升)	3.3	3.3	3.3	1.66	1.5
炼液容量(吨)	1.5	1.95	0.3525	1.2	1.2
浴比	1:15	1:15	1:15	1:30	1:60
蒸煮压力(磅/吋 ²)	15	15	15	15	—
作用时间(分钟)	40	40	45	40	40
锅内洗涤(次数)	2	2	2	2	—

4. 原料茧的安放和粗洗 在实验第一批的第一分批时,原料茧是直接放在压热锅内,在蒸煮后,因纤维松解后就相互卷绕,形成整个大团,又被蒸汽冲高至锅口,茧蛹分出不少,这时要再度把成团的茧上升与下降都感到困难,无法取出,只能分层分次逐步在锅口剥取,费工很多。按形状论,提吊而出的可能很大,于是在实验第一批的第二及第三分批以及实验第二批实验中,原料改放在底可启闭的铁栅篮,茧自篮的空格漏出不多,这是受着蒸汽上升和蓖麻蚕茧层的纤维在松解过程中又相互卷绕之故。当这铁栅篮升至锅口,开排水管放乘炼出的污汁,同时因铁栅篮提高而悬空,可以沥出污汁。

锅内重加冷水并通蒸汽,使溶液温度升达40—45°C,又将铁栅篮连茧层放下浸

洗 20—30 分鐘，將鉄柵籃提高，又排出污水，如是重复洗二次，仍將鉄柵籃提高，排出并瀝下污液，进行粗洗。

粗洗好，將鉄柵籃提出，开籃底，松解的纖維就落下，用离心式脫水机脫去水，备供精洗。

这样采用鉄柵籃盛放蓖麻蚕茧，在鍋中提出和放进很方便，对瀝棄污液及进行鍋內粗洗都是方便的。

5. 脫干后的陈放 这次脫膠試驗的时间，是在 6 月 18—26 日进行，利用滬东国棉九厂煉麻工坊的中型压热鍋，于粗洗脫干后送到滬西国营上海絹紡厂进行开茧去蛹，再經精洗和干燥等工序以完成脫膠精煉。

由于这样的帶湿装袋往返，在包內会产生发热的缺点，这发热問題的产生，主要是受悶置和久放的影响，所以含蛹茧在脫膠过程中堆置須使空气流动，并須放得松不能压紧，在大量生产运轉中，这問題是值得重視的。

6. 开茧去蛹 含蛹的蓖麻蚕茧，在松解脫膠和洗滌中，蛹去之未尽，为避免蛹油滲入纖維，就乘湿在开茧机除蛹，这开茧机是利用小切綿机改裝的，喂入部分之罗拉直徑 4 公分，速度 5 轉/分鐘，松开部分之錫林有針板 6 排，針号是 11* \times 18* \times 48m/m，錫林的速度 400 轉/分，錫林的漏底植有針板 5 排，每次开茧喂入量 2 公斤，通过这除蛹工作，松解的茧就开成綿張，蛹乃分出，但粉散得很。

7. 除油与洗滌 去蛹的綿張，这时还夾有蛹屑和油質，先經過温水 (60°C) 洗滌，脫干抖松，再經除油与洗滌操作。

表 6 去油的技术条件

实验批数和煉法	1 (压热一浴)			2 (压热一浴)	3 (常压二浴)
	1 分批	2 分批	3 分批		
原 料 类 别	較淨含蛹茧	富油及烘焦蛹茧	爛 茧	剪 口 茧	含蛹茧純貨
1. 温水 60°C 浸洗	5—10 分鐘	5—10 分鐘	5—10 分鐘	5—10 分鐘	5—10 分鐘
2. 脫干去水	抖 松	抖 松	抖 松	抖 松	抖 松
3. 精煉					
純碱对原料重%	3.5(0.58克/升)	5.0(0.83克/升)	5.0(0.83克/升)	3.5(0.58克/升)	4.0(0.66克/升)
煉皂对原料重%	5.0(0.83克/升)	"	"	5.0(0.83克/升)	5.0(0.83克/升)
浴比	1:60	1:60	1:60	1:60	1:60
温度(°C)	90—95°	90—95°	90—95°	90—95°	90—95°
時間(分鐘)	90	90	90	90	100
4. 洗滌					
80°C 温水	5—10 分鐘	5—10 分鐘	5—10 分鐘	5—10 分鐘	5—10 分鐘
35°C 温水	"	"	"	"	"
冲洗机冲洗轉/翻	3/2	3/2	3/2	3/2	3/2

8. 产品质量与煉折

表 7 精干品的質量和煉折

实 驗 批 数	1 (压热一浴)			2 (压热一浴)	3 (常压二浴)
	1 分批*	2 分批	3 分批		
原 料 类 别	較淨含蛹茧	富油及烘 焦 蛹 茧	爛 茧	剪 口 茧	含蛹茧梳篦
殘膠量%	4.20	1.51	1.16	1.57	—
殘油量%	2.27	0	0.22	0	0.80
煉 折%	25.61	23.07	19.14	83.75	24.5
总煉折%	23.23			83.75	24.5

* 实验第一批第一分批的产品,其残油量和残膠量都高出其他的二分批实验,于是再度进行除油复煉,其除油操作的技术条件,同第一分批实验,結果其殘膠和殘油量都降低了。

三、精煉法和产質量的比較

本实验报告的目的,在确立压热松解茧层的脱膠方法,是否可以代替一般的精煉法,因此曾就三种基本煉法(常压二浴),进行比较实验,其情况如表 8 所示。

表 8 精煉法和产質量的比較

实验批数	精 煉 法	原料	梳紡情况	綿 产 量		215—210 ^s /2 (千米)		120 ^s /2 (千米)	
				煉 折	梳 折	裂断長度	表面疵点	裂断長度	表面疵点
1	压热一浴煉	含蛹茧	牽伸不良, 繞皮觀	23.23	41.80	—	—	—	—
2	压热一浴煉	剪口茧	梳紡适合	83.75	60.90	17.1	1.5	19.85	1.75
3	常压二浴煉	含蛹茧	"	24.50	53.90	15.3	8.8	16.43	17.8
1954年科学院	常压三浴煉	剪口茧	"		41.28	14.03	2	13.63	6

从上表分析,可以看出四点:

1. 梳理与紡織,压热煉法和常压煉法所得的产品同样可梳可紡,其中最主要的指标:綿量和强力,不受影响,例如剪口茧的梳折,在压热一浴法为 60.9%,常压二浴法为 41.28%;裂断長度,压热一浴法 215^s/2 为 17.1 千米,常压二浴法 210^s/2 为 14.03 千米。

2. 压热煉法在脱膠精煉过程中,对含蛹茧的除去油脂及其伴生的产物,并不加重困难,一般須經二浴,如只經一浴,不易达到均匀程度,当然这是受着化学平衡的影响,因此也可以考虑到在压热煮煉时酌量增加碱的用量以弥补之。

3. 在紡的过程中所发生的牽伸不良和繞皮觀等不良現象,主要是受殘留油脂和不溶性鈣皂或鎂皂等的影响,无关于压热煉法或常压煉法。例如在实验第一批梳理中,所有原料由三批不同种类所組成,在梳理中虽沒有产生異象,但在前紡延異和制条中,曾发生牽伸不匀和繞皮觀現象,檢查这些綿中的殘油量就有 1.02%,已經实验証明:將这批綿浸入除油浴进行除脂后重行梳紡,就不再发生上面的弊端。因此在常压煉的过程中,就必要增煉一浴,即二浴,它的梳紡就順利地通行。

4. 剪口茧(去蛹的)与含蛹茧在精煉处理上因蛹的問題,在主要工艺上須加以区别,对含蛹茧須增加开茧去蛹和除油精洗各一道手續,在这些工序上檢查如有不稳定,对紡部就会产生困难。

同时綿的梳成率,剪口茧又胜于含蛹茧,这說明含蛹茧不仅在精煉上发生困难,增加处理,而且綿量又低,最好的也相差达7%,因此認為剪口茧是上等的蓖麻蚕茧原料。

四、結 論

本实验在蓖麻蚕茧的压热松解脫膠方面求出了适当的基本条件:作用的純碱对原料为4%,作用温度为蒸煮压15磅/吋²,作用时间为40分鐘。在除脂精洗,剪口茧采用一浴法,含蛹茧应考虑采用二浴法,否則产品会产生因殘脂和不溶性鈣皂等的存在,而影响梳紡中的正常工作,造成質量不好的缺点。

蓖麻蚕茧的压热松解脫膠,在产質量上沒有低于一般的精煉法,說明絲的強力和出綿量都沒有因煉的温度增高而受到影响。

压热法的松解較常压法容易,且可采用大裝鍋,这样就有条件从旧的小批煉法(一般每批是20—25公斤)而进入联合式的大量生产。

蓖麻蚕絲的梳理試驗报告¹⁾

朱积煊 汪家駿 沈祖望

提 要

試驗指出蓖麻蚕絲在毛紡系統机械上梳理，因有小白点还没有成功；在絹紡系統机械上則可梳得好綿，但是半机械化生产，是其唯一缺点。實驗中还助証压热法精煉蓖麻蚕茧，在梳理上基本可以采用。

蓖麻蚕茧不能繅絲，在目前还須經過梳理而用紡絲的办法，制成絹絲。因为蓖麻蚕茧兩端尖細如聚核，其尖端之一有一小小的出口，吐絲路綫較家蚕茧为乱，由于这两个特征的存在，在繅絲湯盆内容易下沉，抽絲易断，故尚不宜于繅絲。一般桑蚕茧的茧衣，蛹襯等不可繅絲的部分，也經過梳理紡成絹絲，这种梳理紡絲所用的工艺过程称做“絹紡工艺”。但是“絹紡工艺”所应用的机械，特别是脫膠洗滌及梳理部分，大部分是一种半手工，半机械化的。目前还不能象棉、毛紡一样地連續和自动化起来。因此在这次試驗蓖麻蚕茧的同时，不仅采用絹紡的梳理过程，而且还以毛紡等梳理机械来代替。我們共做了多次試驗，在本試驗中都不能达到預期的要求，只得按絹紡的工艺过程，梳成綿，紡成絹絲，并織成絹紡綢。这次紡絲試驗的結果在产量与質量上是比較好的，比1954年的上絹、1956年的嘉絹及天濟都有所改进。茲先將几次毛紡系統梳理試驗与絹紡系統梳理情况分述于后。

一、梳毛紡系統梳理試驗

在紡的工艺中可粗分为長纖維紡和短纖維紡，前者的典型是毛紡、后者为棉紡。在目前基本上都已机械化并趋向自动化。而絲纖維是長纖維的一种，因此我們的理想是想將其切断后，在毛紡系統試梳；而这种切断又必須避免大切机或小切机的半机械化的操作，这是进行本試驗的初步概念。

其次我們檢查脫膠苧麻纖維的細度，平均在25—27.5微米左右，相当于羊毛56^s，在毛紡系統的梳理机械上已进行初步試驗，現在蓖麻蚕絲的細度更細，約15—17.5微米左右，相当于80^s以上的羊毛。因此也希望在毛紡的梳毛机上梳理并且經過絹紡的后紡机械紡制，这样可以使它的生产机械化和連續化起来。

同时，因为蓖麻蚕絲的強力較桑蚕絲差1倍左右，容易拉断，所以意图利用开茧机或黃麻梳麻机一类的机器，將它梳断成为相当長度的纖維，供毛紡系統梳理所需的

1) 本文曾在1957年度紡織科學研究院上海分院汇报上发表过。

原料。

本实验限于目前机械的条件,虽然没有达到一定理想的成果,但也看出了一些问题,可以作为今后继续研究的方向。

试验的情况如下:

1. 想借黄麻头道梳麻机,把纤维拉断,但由于它的针板太粗,不能如理想的拉断和梳开,致产生很多疙瘩状态,并有绕罗拉现象发生。

2. 用双锡林开毛机(Garnett)梳一次及二次,结果纤维均能松散,并梳成绵网,但在绵网中含有大量白点(成扭结状的纤维)和黑点(含蛹茧的蛹屑),经过二次者,纤维较短,黑点虽少,但白点却由少而大变为多而小。

3. 经过双锡林开毛机一道再经过双锡林梳毛机(英式)一道,可以使黑点减少,而小白点也较减少。

4. 直接经过双锡林梳毛机做成绵条,再经过重针针梳机(*Intersecting gillbox*)的试验,在工作进行中,无绕罗拉等现象,但除杂效果及白点仍未理想。

5. 我们估计可能因为梳毛针布太粗(原适用于 48^s — 56^s 羊毛),致梳理不良造成白点。因此更在开元毛条厂梳开司米的细针布梳毛机上进行试验,结果同样发生许多小白点,虽不能达到质量要求。在几次试验中还是最好的,同时在该厂单节梳毛机上也作了多次试验,结果都如此。

6. 最后又在裕华纺织厂的棉纺罗拉梳棉机上用原精干品,经过一道开毛机的纤维及经过开茧机的开茧球进行试验,结果其主要成果方面是输出之绵网白点较少,特别是经过一道开毛机者,而缺点在多量喂入时给绵罗拉不能握持纤维及有绕罗拉现象,所以总的说来仍是失败的。

从上面这些试验进行分析,看出下列几个问题:

1. 黑点的造成主要是残余的蛹屑,在采用剪口茧后当可解决。

2. 白点的扭结纤维,一方面是梳理不开,而另一方面可能由于蓖麻蚕丝弹性特好(在成丝的物理试验结果中看出),拉断时快速弹回所造成,因此用梳断的办法还须进一步研究。

3. 用较细针布的梳毛机进行试验仍有成功的希望,以达到连续化生产的目的。

但是要在短时间内解决上述问题是不可能的,为了证实蓖麻蚕丝在脱胶方面试验成果,所以决定仍按绢纺机械进行梳理纺丝试验。

二、绢纺系统梳理试验

由于蓖麻蚕丝纤维对湿度敏感性很强,所以必须严密控制梳绵车间相对湿度在70%左右,使纤维的回潮率经常保持在12—13%,便利梳理工作进行,至于各工序的技术条件,如下所述:

1. 磅球 磅球工作在平面格秤上进行,准确度为 $\pm 1\%$,每球定重450克。

2. 开绵 开绵在开绵机上制成开绵球,供切绵之用。

开綿的主要技术条件

項 目	刺 毛 錐	大 錫 林
直 徑 (公分)	13.3	76.2
針 号 (S. W. G.)	13×19.04 公厘	14
針 密 (只/100 公分)	60	48
針的角度	30°	138°
速 度 (轉/分)	3.5	130
刺毛錐与錫林隔距(公厘)	4—6	

3. 切綿 切綿利用小切綿机进行, 分为1、2、3、4等4級纖維, 均用剪刀剪断纖維, 卷于木棒上, 每根棒綿的定重1号綿为30克, 以供梳綿之用, 切綿的主要技术条件如下表:

項 目	1 級纖維	2 級纖維	3 級纖維	4 級纖維
喂綿罗拉直徑 (公分)	4	4	4	4
刺毛錐直徑 (公分)	4.44	4.44	4.44	4.44
錫林直徑 (公分)	30.5	30.5	30.	30.5
錫林闊度 (公分)	66.67	66.67	66.67	66.67
針板長度 (公分)	66	66	66	66
針板闊度 (公分)	5.08	5.08	5.08	5.08
針板厚度 (公分)	0.95	0.95	0.95	0.95
針板針号* (SWG×SWG×公分)	9×15×5.08	11×18×4.80	11×18×4.80	11×18×4.80
針板密度(只/10公分 ²)	31.5	31.5	31.5	31.5
刺毛錐密度(只/10公分 ²)	440	440	440	440
刺毛錐針号(SWG×公分)	15×1.2	15×1.2	15×1.2	15×1.2
錫林与刺毛錐隔距(公分)	4.76	3.17	3.17	3.17
錫林速度 (轉/分)	248	216	216	216
刺毛錐速度 (轉/分)	3.76	3.19	2.74	2.51
喂綿罗拉速度 (轉/分)	3.51	3.06	2.62	2.40

* 針板上鋼針系扁形尖針

4. 梳綿 梳綿仍采用絹紡圓型梳綿机梳理, 与小切机共同反复梳理四次, 其主要技术条件如下頁上表。

5. 排綿 排綿工作由工人在排綿枱上由手工进行, 其重量1級、2級綿为7—8克, 3級及4級綿为6—7克, 折綿闊度为12.7公分。

项 目	1 級纖維	2 級纖維	3 級纖維	4 級纖維
大錫林直徑(公分)	158.7	158.7	158.7	158.7
大錫林速度(轉/分)	4 分54秒	6 分9 秒	8 分59秒	8 分24秒
大錫林車板塊數	五門 105	五門 120	五門 135	五門 150
大錫林車板口距	11—12.7	9.5—11	8—9.5	6—8
后輥筒直徑(公分)	46	46	46	46
后輥筒速度(轉/分)	156	156	156	156
后輥筒角度針針号	24	24	26	26
后滾筒角度針針密(只/10公分 ²)	99	99	99	99
后輥筒角度針角度	50°	50°	45°	45°
前輥筒直徑(公分)	58.5	58.5	58.5	58.5
前輥筒速度(轉/分)	73	83	93	104
前輥筒角度針針号	22	24	24	24
前滾筒角度針針密(只/10公分 ²)	99	99	99	99
前輥筒角度針角度	55°	50°	56°	50°
前滾筒与錫林隔距(公分)	1.6	1.6	1.6	1.6
后滾筒与錫林隔距(公分)	1.2	1.2	1.2	1.2

6. 梳綿率的比較 这次以压热法煉剪口茧为重点, 其梳綿率为 60.90%, 比常压煉含蛹茧, 1954 年科学院供給的剪口茧, 及嘉兴絹紡厂和庆济絹紡厂的梳綿率都有所超过, 其具体数字是:

梳 綿 率 比 較 表

品 名		長 纖 維 率 (%)					短纖維率 (落綿)	損耗率
		1 級	2 級	3 級	4 級	总计		
分 院	压热煉剪口茧	26.9	20.1	9.1	4.8	60.90	35.3	3.8
試 驗	常压煉有蛹茧	25.3	15.8	8.2	4.6	53.90	37.7	8.4
上絹試驗	1954年科学院供剪口茧	51.60				51.60*	—	—
庆济**	削 口	22.89	12.72	10.17	5.08	50.86	38.27	10.87
	蛾 口	25.67	16.35	11.26	4.32	55.80	37.88	6.32
試 驗	蛹 茧	27.60	14.66	10.35	4.89	57.50	36.00	6.50
嘉絹***	混 合 茧	27.47	14.15	5.58	3.39	50.59	31.194	18.216

* 1954 年上絹試驗时, 梳棉只梳三道, 若梳四道, 長纖維率約可增加到 56—58% 左右。

** 庆济試驗数据, 根据該厂 1956 年 4 月試驗工作总結。

*** 嘉絹試驗数据, 根据該厂 1956 年 5 月 8 日試制总結报告。

7. 制綿率的比較 由于这次試驗中压热煉剪口茧的精煉率及梳綿率均高, 所以总的制綿率也都高于其他, 其具体数据見下表:

制 綿 率 比 較 表

品 名		精 煉 率	長纖維率	制 綿 率			
				制 綿 率		折 合 剪 口 制 綿 率*	
分 院 試 驗	压热煉剪口茧	83.75 ^a	60.90	51.00		51.00	
	常压煉含蛹茧	24.5	53.90	13.21		43.59	
上絹試驗	1954年科学院供剪口茧	80.0	51.60	41.23		41.23	
庆 济 試 驗	削 口	81.0	50.86	41.20		41.20	
	蛾 口	66.0	55.80	36.80		36.80	
	蛹 茧	25.75	57.50	14.80		48.84	
嘉 絹	蛾 口	42.253	50.59	21.376	31.03	31.03	**
	蛹 茧				18.50	61.05	

* 含蛹干茧以茧层率 83% 折算。

** 可能計算有錯誤。

8. 纖維長度比較 經梳理获得的四种等級的長纖維中, 从其平均長度看来, 也以压热煉的剪口茧为最長, 其具体数据見下表:

品 名		1 級纖維			2 級纖維			3 級纖維			4 級纖維		
		最長	最短	平均	最長	最短	平均	最長	最短	平均	最長	最短	平均
分 院 試 驗	压热煉剪口茧	17.2	6.5	10.29	11.5	5.3	7.43	10.4	3.3	5.8	8.0	2.6	4.3
	常压煉含蛹茧	14.2	5.0	7.71	12.0	4.3	6.55	8.8	3.3	4.9	7.9	2.8	4.16
庆 济 試 驗	削 口	—	—	6.30	—	—	5.05	—	—	4.20	—	—	3.61
	蛾 口	—	—	5.87	—	—	4.60	—	—	3.24	—	—	2.73
	蛹 茧	—	—	6.19	—	—	4.28	—	—	4.28	—	—	3.74
嘉 絹	混 合 綿	—	—	5.94	—	—	4.01	—	—	4.01	—	—	3.31

註: 1954 年科学院供剪口茧及嘉絹試驗的纖維長度, 資料不全。

9. 綿本比較 由于精煉率、梳綿率在压热煉剪口茧的試驗中都有較好的效果, 因此其綿本也較低, 具体比較数据見下頁表。

三、結 論

本实验期望在毛紡系統梳理上获得連續生产的目的, 因脫膠寬麻蚕絲的細度在 15—17.5 微米左右, 相当于 80^s 以上的羊毛, 但纖維長。实验时梳毛机上所用的針布虽由原适于 48^s—56^s 羊毛的改用梳开司米的細針布, 在綿网上始終存着細小的白点, 即卷曲的絲纖維, 虽因針布改細, 它的白点由大变小, 但并不消灭, 致在質量上還

品 名		綿 本 (元/公担)
分院試驗	压热煉剪口茧	973.86
	常压煉含蛹茧	1504.34
上 絹	1954 年科学院供剪口茧	—
庆济試驗	削 口	1188.73
	蛾 口	1370.80
	蛹 茧	1259.80
嘉 絹	混 合 茧	1221.76

註：1. 原料价格系根据中絲公司报价。

2. 落棉根据絹絲落棉价格，每公担 270 元。

3. 棉本是从原料至精棉为止，工繳未計在內。

沒有成功。

在絹紡系統梳理时，綿是梳得好的，但其生产間断，并是半机械化的，是其唯一缺点。实驗中助証压热法精煉，在梳理上基本上是可以采用。对所有原料倒可看出剪口茧(即去蛹茧)胜于有蛹茧。从制綿率(都折为剪口茧)看压热煉剪口茧为 51%，常压煉有蛹茧 43.59%，它們的纖維長度，前者也胜于后者，因此在綿本上剪口茧的成本比一般的也較便宜，在本实驗每公担为 973.86 元。

蓖麻蚕絲紡織价值的初步报导¹⁾

朱积煊 汪家駿 沈祖望 鄒祥麟

(紡織科學研究院上海分院)

蓖麻蚕經中国科学院實驗生物研究所研究成功,正由農業部在稳步推广,这是值得我們重視的事情。毫无疑問,蓖麻蚕絲將是紡織工業的新兴原料之一,它的性能在目前虽还不能与桑蚕絲完全相仿,但它的彈性好,纖維均匀,适于紡制上等的絹絲織物。我們知道,种植蓖麻比桑树容易得多,且又是价值較高的油料作物——蓖麻籽可收获,因此发展蓖麻蚕的条件是很优越的。

蓖麻蚕茧因为有孔和絲路較乱,現在还不能象桑蚕茧一样用繅絲的方法把它的絲繅出来,必須經過較复杂的紡制过程才能紡成絹絲。首先,把蓖麻茧的絲纖維脫膠,然后加以梳理等。其中的長纖維可紡成絹絲,織成絹紡綢;短纖維的落綿可紡織成綿綢制品。

蓖麻蚕絲的某些生产加工过程的确还存在着一定的困难。由于含蛹茧的蛹量多,油脂足,促使精煉复杂,紡制的牽伸不良。最近中国科学院實驗生物研究所供給了一批除去了蚕蛹的蓖麻茧(用剪刀剪开,以下称为剪口茧),試紡成功三种不同支数的絹絲(215^s/2; 120^s/2 及 55^s/1)和織成二种輕薄优良的絹紡綢(215^s/2 平絹紡, 215^s/2 方格絹紡)。茲就試驗情况和所發現的問題作一概略的報告。

一、生产工艺过程

本實驗的全部生产过程見下頁圖 1。

二、脫膠精煉

蓖麻蚕茧的絲纖維,和桑蚕茧相似,由蛋白質絲膠和絲質所構成。在梳紡之前,須除去絲膠。这个方法称为脫膠精煉,其目的是在松解茧层、溶除絲膠、乳化油脂和游离脂肪酸,进一步洗除从油脂和絲膠蛋白質所分解出来的产物以及染污絲纖維的杂质(如不溶性鈣皂和鎂皂)等。脫膠精煉的方法基本上有二种:

1. 腐化法——用細菌水解絲膠和油脂,然后用肥皂及純碱(Na_2CO_3)的精煉液煮煉并洗滌之。全部需時約 3 天。

2. 化学快速法——用适量的肥皂、純碱溶液直接加以煮煉,溶除絲膠与油脂,約 40 分鐘后再加洗滌而成。

1) 本文曾在 1957 年第 3 期紡織通報上发表过。

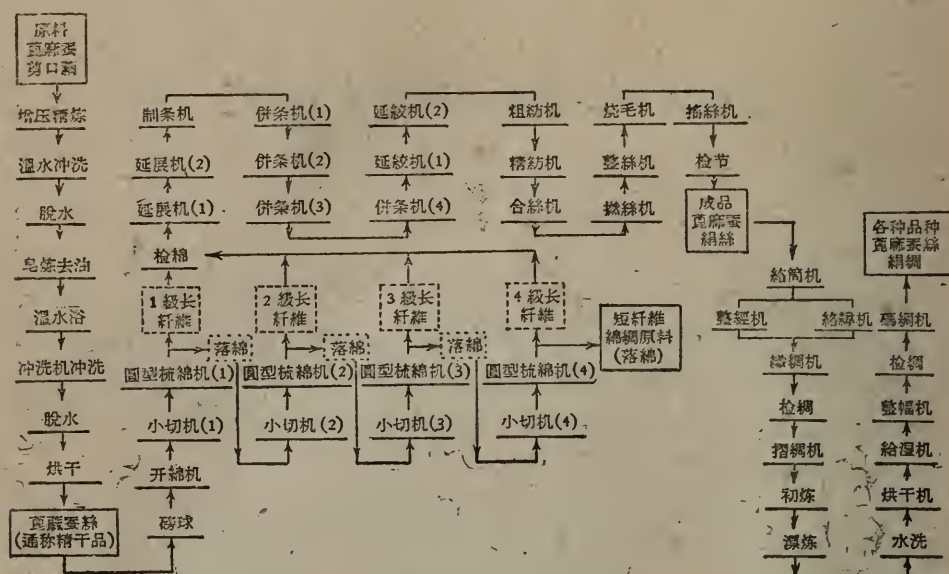


图1 苧麻蚕茧试验生产工艺过程

目前因腐化法脱胶速度慢,又有碍环境卫生,已在放弃不用。但化学快速法用于苧麻茧尚有一定的困难,即使用较多的皂碱量和较长的时间,还常因洗炼不均,造成纤维油饼、牵伸不良、绕皮辊和罗拉等现象,甚至难于紡成絹絲。

因此这次试验以脱胶精炼作为一个重点,经过许多次的小样试验来确定脱胶精炼的技术条件。其中主要是以“压热法”来煮炼苧麻茧,提高溶液温度,使茧层容易松解,并能缩短时间,减少皂碱用量。试验所用的原料是中国丝绸公司上海分公司供售的含蛹苧麻干茧(安徽产),其结果见表1(下页)。

根据表1试验结果得出,以15磅/平方吋蒸煮压力,煮炼40分钟,炼液的纯碱用量4%,肥皂用量5%为最适宜。其与常压脱胶精炼所得出松软程度相似的产品技术条件作对比见表2(下页)。

试验后,经决定小批试验脱胶松解茧层的技术条件见表3。

苧麻茧在压热锅内经过40分钟的蒸煮后放去污液,并以40—60°C温水冲洗二次,即行取出,置于皂液桶内煮炼去油一次(普通常压脱胶者需二次)。从这次实验剪口茧的情况看,今后可以省去这道工序。这些已脱胶精炼过的茧丝经脱水、烘干后,就可供紡絲用。

关于这次实验的产量和精炼率,如表4所示;残油率与残胶率见表5。

三、梳理与紡絲

脱胶后的苧麻蚕丝,仍按照絹紡系统的梳理紡絲工艺过程在国营上海絹紡厂进行试紡。由于苧麻蚕丝性质与桑蚕丝性质基本相似,再加上弹性特好,在试紡的一切

表1 莧麻茧分組脱膠試驗結果表

組 別	煮漿压力 (磅/吋 ²)	煮漿時間 (分)	純碱用量 (%)	肥皂用量 (%)	浴比	煉折* (%)	松解程度
1	20	40	2	5	1:12	23.3	稍 硬
	20	40	3	5	1:12	28.6	松
	20	40	4	5	1:12	26.6	松 軟
2	20	30	2	5	1:12	28.6	稍 硬
	20	30	3	5	1:12	28.6	松
	20	30	4	5	1:12	28.6	松
3	20	20	2	5	1:12	33.0	未盡、色帶棕
	20	20	3	5	1:12	29.3	未盡、色帶棕
	20	20	4	5	1:12	30.7	未盡、色帶棕
4	15	40	2	5	1:12	29.3	硬、棕色
	15	40	3	5	1:12	28.0	松
	15	40	4	5	1:12	26.6	松、軟
5	15	30	2	5	1:12	29.3	硬、有黃壳
	15	30	3	5	1:12	28.0	松
	15	30	4	5	1:12	27.3	松
6	15	20	2	5	1:12	32.7	未盡、生硬
	15	20	3	5	1:12	28.0	生硬
	15	20	4	5	1:12	30.7	未盡、生硬
7	10	40	2	5	1:12	30.0	硬
	10	40	3	5	1:12	31.0	硬
	10	40	4	5	1:12	30.0	硬
8	10	30	2	5	1:12	33.0	未盡
	10	30	3	5	1:12	28.6	稍硬
	10	30	4	5	1:12	28.6	稍硬
9	10	20	2	5	1:12	31.1	有黃壳
	10	20	3	5	1:12	28.0	稍硬
	10	20	4	5	1:12	29.3	稍硬

* 煉折——每100斤含蛹所能煉得的絲量。

表2 常压与增压煮煉技术条件的比較表

項 目	常 压	增 压
煮煉压力(磅/平方吋)	0	15
煮煉時間(分鐘)	90	40
純碱用量(%)	8	4
純碱濃度(克/升)	2.0	3.333
肥皂用量(%)	6	5
肥皂濃度(克/升)	1.5	4.167
浴比	1:40	1:12

表 3 脱膠松解茧层的技术条件

实 驗 批 数	1	2	3	4
实验原料*	較淨含蛹茧	富油及烘焦含蛹茧	爛 茧	剪 口 茧
原料用量(公斤)	101.5	130	23.5	40
純碱用量(%对原料)**	5	6	7	6***
純碱濃度(克/升)	3.3	4	4.05	2
肥皂用量(%对原料)	5	5	5	5
肥皂濃度(克/升)	3.3	3.3	3.3	1.67
煉液用量(吨)	1.5	1.95	0.3525	1.2
浴比	1:15	1:15	1:15	1:30
蒸煮压力(磅/平方吋)	15	15	15	15
蒸煮時間(分鐘)	40	40	45	40

* 中国絲綢公司上海分公司供售之安徽产苧麻茧，品質低劣而混雜，經過人工揀选，大抵可分成三种如表中所选。

** 小样試驗用蒸餾水进行，純碱用量以 4% 較宜。普通水进行时則增加碱量 1%，以抵消水中的硬度。

*** 剪口茧因不含蛹，含油量減少，故适当減少用碱量。若干茧茧层約为 33% 时，則該批剪口茧用碱量 6%，实相当于 2%。

表 4 脱膠精煉的产量和精煉率的比較表

品 名	原 料 量 (公斤)	精 煉 后 (公斤)	精煉率(煉折)(%)		
			剪 口 茧	含 蛹 茧	折合剪口茧*
增压煉剪口茧	40	33.5	83.75	—	83.75
常压煉含蛹茧(安徽产)	249	61.0	—	24.5	80.85
1954年腐化法煉剪口茧**	—	—	80.00	—	80.00

* 該項含蛹干茧以茧层率 33% 折算。

** 系中国科学院 1954 年交国营上海絹紡厂試驗的。

表 5 殘油率与殘膠率的比較表

品 名	殘油率 (%)	殘膠率(%)
增压煉剪口茧	0	1.57
常压煉含蛹茧	0.80	3.00
增压煉含蛹茧	0.83	2.43

工序中进行都相当順利。这次实验的梳理經過四道，所得之長纖維率为 60.90%，短纖維率为 35.30%，詳見表 6。其梳理所得各級長纖維，經檢定其長度情况如表 7 所示。

在紡絲的过程中，我們根据纖維長度以 1 級纖維紡 215 支双股絹絲，2 級纖維紡 120 支双股絹絲，3 級、4 級纖維紡 55 支單股絹絲。其制成率見表 8 所示。

所紡成的三类絹絲經過品質檢定，其主要項目的情况如表 9 所示。

表 6 梳綿率的比較表

品 名	長纖維率(%)					短纖維率 (落棉)	損耗率
	1級纖維	2級纖維	3級纖維	4級纖維	總 計		
增压煉剪口茧	26.9	20.1	9.1	4.8	60.90	35.30	3.80
常压煉含蛹茧	25.3	15.8	8.2	4.6	53.90	37.70	8.40
1954年科学院供剪口茧	51.6			—	51.6*	—	—

* 1954年試驗时梳理只有三道,若梳四道总長纖維率約可增加到56~58%左右。

表 7 纖維長度比較表(單位:公分)

品 名	1級纖維			2級纖維			3級纖維			4級纖維		
	最長	最短	平均	最長	最短	平均	最長	最短	平均	最長	最短	平均
增压煉剪口茧	17.2	6.5	10.29	11.5	5.3	7.43	10.4	3.8	5.8	8.0	2.6	4.3
常压煉含蛹茧	14.2	5.0	7.71	12.0	4.3	6.55	8.8	3.3	4.9	7.9	2.8	4.16

表 8 紡絲制成率比較表(%)

支 別 項 目	215 ^s /2	120 ^s /2	55 ^s
增压煉剪口茧	83.18	82.39	80.73
常压煉含蛹茧	76.19	78.73	—

表 9 苧麻茧絹絲品質主要項目檢驗結果的比較表

支 別	品 名	裂斷長度 (千公尺*)	伸 長 率 (%)**	表面疵点 (个 千公尺)
215 ^s /2	增压煉剪口茧	17.41	15.04	1.5
	常压煉含蛹茧	15.30	13.22	8.8
	1954年剪口茧	14.03	14.03	2.0
	桑蚕絹絲國家一級标准	21.00	5.5	3.0
120 ^s /2	增压煉剪口茧	19.85	15.10	1.75
	常压煉含蛹茧	16.43	13.26	17.8
	1954年剪口茧	13.63	15.00	6.0
	桑蚕絹絲國家一級标准	23.00	6.00	4.0
55.35	增压煉剪口茧	16.33	15.88	4.0

* 裂斷長度是指絹絲因其本身重量懸掛而致裂斷的長度(L_A)。其計算公式如下:

$$L_A = \frac{P_A \times N_K}{1000} \text{ (千公尺)}$$

式中 P_A = 絹絲的平均強度以“克”計

N_K = 絹絲在平均回潮率时的实际支数。

** 伸長率可以表示彈性的好坏;伸長率大彈性好。

四、織造与織物精煉

这次織造試驗是以 215^s/2 絹絲为对象, 因为 215^s/2 能試織成功, 則較粗的 120^s/2 及 55^s 当更无問題。織造和織物精煉的工艺过程, 基本上与桑蚕絹絲相同。

表 10 織物精煉技术条件表

初 煉	純碱(Na ₂ CO ₃)	3%
	中性皂	12%
	硅酸鈉(Na ₂ SiO ₃)	1%
	浴比	1:20
	温度	95°C~98°C
	時間	3 小时
漂 煉	純碱(Na ₂ CO ₃)	2%
	中性皂	8%
	硅酸鈉(Na ₂ SiO ₃)	2%
	30% 过氧化氫(H ₂ O ₂)	3%
	浴比	1:20
	時間 温度	1½ 小时 95°C~98°C

織造試驗分二种品种进行:

1. 215^s/2 平紋絹綢, 其規格与 200^s/2 桑蚕絲絹紡相似。
2. 215^s/2 方格絹綢, 这是一种新品种。

在織造过程中, 虽然其強力較一般桑蚕絲差, 但因彈性特好, 織造断头率比桑蚕絲还要低, 工作进行順利。在織物精煉过程中。我們采用的技术条件, 如表 10 所示。

至于經过織物精煉后的成品品質, 如表 11 所示。

表 11 苧麻蚕絹綢品質檢定比較表

項 目		215 ^s /2 平紋			215 ^s /2 方格		
		精煉前	精煉后	192 ^s /2 桑 苗 絹	精煉前	精煉后	192 ^s /2 桑 苗 絹
匹長(公尺)		47.26	45.63	—	48.13	46.70	—
綢幅(公分)		86.8	75.20	—	86.00	75.00	—
匹重(公斤)		2.7	2.55	—	3.46	3.37	—
每平方公尺重量(克)		—	75.00	—	—	75.90	—
方格綢人造棉支数		—	—	—	42 ₈ /2	—	42 ₈ /2
厚度(公厘)		—	0.20	—	—	0.39	—
破裂强度(公斤)		—	31.90	—	—	35.20	—
裂断强度(公斤)	經向	—	34.17	56.83	—	31.83	59.67
	緯向	—	27.00	39.17	—	27.63	47.00
伸長率(%)	經向	—	22.00	17.30	—	25.30	16.30
	緯向	—	32.00	14.30	—	25.80	14.30
縮水率(%)	經向	—	6.90	—	—	5.90	—
	緯向	—	-5.80	—	—	-1.00	—
密度(根/10公分)	經向	362.5	477.5	—	362.5	415	—
	緯向	305.0	322.5	—	310 0	320	—
透氣量(0.2吋水柱时 ³ /吋 ²)		—	28.6	—	—	33.0	—
回潮率(%)		—	5.65	—	—	9.33	—
殘膠率(%)		—	1.25	—	—	0.89	—

五、莧麻蚕絲的經濟意义

实验进一步证实莧麻蚕絲可以紡織成品質优良和美观舒适的絹紡綢,它是一种优良的、新兴的紡織工業原料。我們这次虽然没有做与羊毛混紡的試驗,但估計是完全有可能的。根据試驗的計算,每担剪口茧有 51 斤長纖維(51%),可以做各种不同的絹紡綢,还有落綿短纖維 29.56 斤(29.56%),可做各样品种的綿綢或与羊毛混紡制成呢絨。如以 10,000 担鮮莧麻茧为例,它能織成各种不同的絹紡綢和綿綢 351,000 公尺。它們的分类数量見表 12。假使年产量为 500 万担,那末,全部可織成 180,000,000 公尺絹綢和綿綢,可做綢襯衫 740,000 件。全国 6 亿人口,每人可平均分得 1 市尺,这是一个非常可观的数字。更值得引人注意的是,要織成这許多綢,初步以目前絹紡厂織机生产的效率来估計,需要織綢机 10,000 台左右。就必将促使紡織工業与紡織机械工業的飞速跃进。

表 12 10,000 担莧麻蚕鮮茧*估計可以織成的織物数量表

品 种	数 量 (公尺)
6 磅平紋絹紡綢	126,000
8 磅平紋絹紡綢	72,000
10 磅平紋絹紡綢	58,500
10 磅綿綢	94,500
共 計	351,000

* 鮮茧的茧层率以 11% 估計。

六、对改进原料的建議

通过这次試驗,說明中国科学院实验生物研究所的科学工作者在飼育莧麻蚕的研究中获得很大成就和不断在进步。二年多来,莧麻蚕絲的强力和梳綿率(長纖維率)比 1954 年前的产品都有所提高。与中国絲綢公司上海分公司供售安徽产的莧麻蚕茧相比,更觉距离悬殊。

但是在試驗中也发现了一些問題,特提出供有关專家們的参考和研究。

1. 蚕种与飼养 蚕种与飼养的好坏,对茧絲的产量和强力有着极大的关系。从上面的試驗結果可以看出,科学院的蚕种与飼育均甚优良,科学院剪口茧的茧壳平均每只重 0.354 克,而安徽产的仅 0.23 克,相差达 35% 之多。安徽产者,除了茧只小,茧层薄外,其中还有许多爛茧和多宮茧等,直接影响产質量及生产工艺过程的順利进行。

此外,莧麻蚕絲的强力較桑蚕絲为差,希望能借品种的改良,而再有所提高。

2. 剪口茧与含蛹茧 在紡織过程中最感困难的是纖維上遺有的油脂与絲膠,莧麻蚕的絲膠虽然分解較难,但可用增压精煉法的处理,来适应大量生产的要求,而在油脂方面莧麻蚕茧含量特多,因此最好是除去蚕蛹,采用剪口茧。



同时,蚕蛹约占干茧的 70%,它是农村中很好的肥料与饲料,若将含蛹茧从各农村运到工厂,工厂又须将 70% 的蚕蛹再运返农村,很不经济和不合理。如只运输剪口茧,还可采用压紧的打包办法,减少体积。

3. 蓖麻蚕茧目前用作绢纺原料,基本上已可成功,但如能从改良蚕种,在吐丝作茧方式上进一步研究。使蓖麻蚕茧能直接缫丝,提高丝质的利用率,那末,它的蚕丝就能直接代替桑蚕丝,可以完全节省复杂的绢纺过程,经济价值将更高。

这次实验,承中国科学院实验生物研究所、国营上海绢纺厂及上海国棉九厂炼麻工场给予大力支持,附此致谢。

69.57083 荏苒庵文集
69.57083 荏苒庵文集
0144
2:

69.57083
0144
2:

統一書号: 16031 · 136

定 价: 1.10 元

